

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<p>PRZEDPŁATA: na kwartał 3-ci. . . zlp. 4.—</p> <p>Cena zeszytu groszy 70.</p> <p>Sprzedaż numerów pojedynczych we wszystkich większych księgarniach.</p>	<p>Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników, telefon № 90-23.</p> <p>Administracja otwarta we wtorki i czwartki od g. 12 do g. 4 po poł.</p> <p>- Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. -</p> <p>Konto № 363 Pocztowej Kasy Oszczędności.</p>	<p>CENNIK OGŁOSZEŃ:</p> <p>Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. zlp. 40 " " na 1/2 " " 22 " " na 1/4 " " 13 " " na 1/8 " " 7</p> <p>Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) 20% " " wewn. (II) i (III) 20% droż.</p> <p>Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe.</p> <p>Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.</p>
---	--	---

Rok V.

Warszawa, dnia 15 sierpnia 1923 r.

Zeszyt 16.

TREŚĆ: Kolektorowe silniki szeregowe prądu trójfazowego. — Zastosowanie prądnicy lub silnika o napięciu średniem, jako generatora o napięciu niskiem. — Koleje elektryczne. — W sprawie artykułu: „Zasada nakładania stanów równowagi“. — W sprawie artykułu: „Warunek maximum mocy w odbiorniku energii. — Normy i przepisy bezpieczeństwa. — Z gospodarki elektrycznej. — Różne. — Słownictwo. — Kącik językowy. — Nowe wydawnictwa. — Przemysł i handel. — Pytania i odpowiedzi.

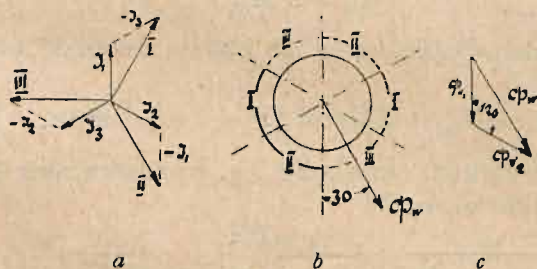
Przeгляд Radjotechniczny: Nowy sposób eksploatacji wielkich stacji radjotelegraficznych. — Wiadomości techniczne. — Informacje. — Przeгляд literatury. — Komunikaty Zarządu S. R. P.

Kolektorowe silniki szeregowe prądu trójfazowego.

Walenty Koczyński, kierown. warsztatów Tow. Siemens w Łodzi.

(Dokończenie).

Wypadkowa z I_1 i $-I_2$ stanowi prąd $-\sqrt{3}I$, przesunięty względem I_1 w fazie o 30° , jak wskazuje rys. 45 a. W taki sam sposób możemy określić prądy na łukach fa , ab i t. d. Na każdym łuku wypadkowy prąd będzie $\sqrt{3}I$, przesunięty w fazie względem prądu szczotkowego o kąt 30° , jak na rys. 46 a.



Rys. 46.

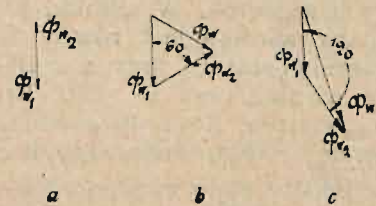
Jeśli prądy będą miały wartości, oznaczone na wykresie rys. 46 a, to pole magnetyczne będzie tworzyło kąt 30° z linią IO , czyli, że przy odchyleniu szczotek ruchomych o 120° pole magnetyczne wirnika będzie w pewnej chwili odchylone od szczotki nieruchomej I o kąt 150° .

Do takiego samego doszlibyśmy wniosku, gdybyśmy znaleźli pole wypadkowe z pól nieruchomych i ruchomych szczotek. Na rysunku 46 c pole nieruchomych szczotek — Φ_{w1} , pole ruchomych szczotek — Φ_{w2} , a wypadkowe pole wirnika — Φ_w . Jeśli Φ_{w2} tworzy kąt 120° z polem Φ_{w1} , to wy-

padkowe pole wirnika Φ_w będzie tworzyło z Φ_{w1} kąt 150° .

Gdybyśmy w podobny sposób, jak na rys. 45, narysowali układ prądów dla odchylenia szczotek o kąt $\alpha = 90^\circ$ i $\alpha = 60^\circ$, to przekonalibyśmy się, że układy prądu i pola magnetyczne wirnika, zasilanego prądem trójfazowym przez podwójny zespół szczotek, są wypadkowami z układów prądu i pól magnetycznych każdego z poszczególnych zespołów szczotek.

Na rys. 47 a kąt odchylenia szczotek $\alpha = 0$, pole ruchomych szczotek ma kierunek wprost przeciwny do pola nieruchomych szczotek, a więc wypadkowe pole $\Phi_w = 0$. Na rys. 47 b i c podane są układy pól wirnika przy kącie odchylenia szczotek $\alpha = 60^\circ$ i $\alpha = 120^\circ$.



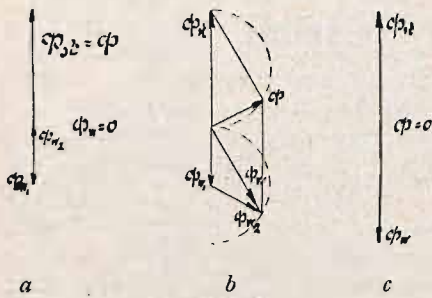
Rys. 47.

XVI. Wypadkowe pole silnika.

Pole statora może mieć taki kierunek, że przy odchyleniu szczotek ruchomych względem nieruchomych o 180° pole wypadkowe wirnika będzie skierowane wprost przeciwnie do pola statora. Początkowo rozpatrzmy taki silnik, w którym strumień magnetyczny statora będzie równy co do wielkości strumieniowi magnetycznemu wirnika, ale będzie skierowany wprost przeciwnie.

Na rysunku 48 a kąt szczotkowy $\alpha = 0$, szczotki ruchome i nieruchome stoją na tych samych działkach kolektora, wypadkowe pole wirnika $\Phi_w = 0$, wobec tego wypadkowym polem silnika będzie pole statora. Przy tem położeniu szczotek pole silnika ma

największą wartość, do silnika płynie prąd magnesujący bardzo słaby i dlatego takie położenie



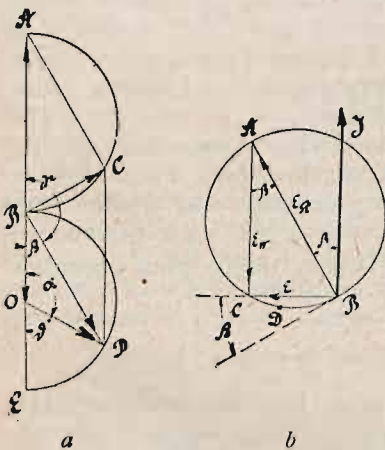
Rys. 48.

silnika, a więc mamy bardzo dobre warunki dla momentu obrotowego silnika.

Przy kącie szczotkowym $\alpha = 180^\circ$, jak pokazano na rys. 48 c, wypadkowe pole silnika będzie równe zero, momentu obrotowego nie będzie, do silnika będzie wchodził wielki prąd, wobec tego jest to położenie krótkiego zwarcia.

XVII. Porównanie z silnikiem o pojedynczym zespole szczotek.

Przy pojedynczym zespole szczotek pole wirnika posiadało stałą wielkość, zmianie ulegał tylko kąt między polem statora i wirnika. Przy podwójnym zespole szczotek wypadkowe pole wirnika zmienia swą wielkość zależnie od przesunięcia ruchomych szczotek. W silniku, którego strumień magnetyczny wirnika jest równy i wprost przeciwny strumieniowi statora przy $\alpha = 180^\circ$, strumień magnetyczny wirnika przy $\alpha < 120^\circ$ będzie stale mniejszy od pola statora. Z rys 49 a widzimy, że $BD < BA$, a więc $\Phi_w < \Phi_{st}$, wobec czego SEM_w na wykresie napięć będzie stale mniejsza od SEM_{st} , jak wskazuje rys. 49 b.



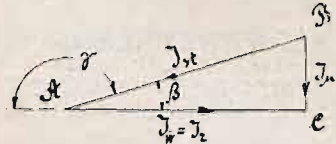
Rys. 49.

krótkiego zwarcia, jako wpisany, jest zawsze dwa razy mniejszy od kąta $DOE = \beta$ jako centralnego, opartego o ten sam łuk ED .

XVIII. Charakterystyka silnika.

Układy prądów wirnika i statora tworzą z sobą kąt γ , jeśli ruchome szczotki są przesunięte z położe-

nia zerowego o kąt α , przyczem $180^\circ - \gamma = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$,



Rys. 50.

co widzimy z rys. 49 a.

Na rys. 50 mamy wykres prądów silnika o podwójnym zespole szczotek. Kąt ACB jest prosty dla wszelkich kątów przesunięcia szczotek, a więc stale mamy zależność

$$I_\mu = I_r \operatorname{tg} \beta, \tag{33}$$

albo też

$$I_r = \frac{I_\mu}{\operatorname{tg} \beta}. \tag{34}$$

Przy zastrzeżeniach, zrobionych w pierwszym rozdziale

$$M = C I_r I_\mu, \tag{35}$$

to znaczy, że moment obrotowy jest proporcjonalny do prądu magnesującego i prądu roboczego. Podstawiając we wzór 35 zależność z wzoru 34, otrzymujemy

$$M = C \frac{I_\mu^2}{\operatorname{tg} \beta}. \tag{36}$$

Na wykresie napięć (rys. 49) trójkąt ABC przy ruchu wirnika będzie ostrokątny, zachowując kąt wierzchołkowy $A = \beta$, a więc stale utrzyma się zależność

$$E^2 = E_{st}^2 + E_w^2 - 2 E_{st} E_w \cos \beta. \tag{37}$$

Oznaczając SEM_w w stanie spoczynku przez E_{w1} , otrzymamy:

$$E_{w1} = E_{st} \cos \beta. \tag{38}$$

Przy ruchu wirnika SEM_w maleje w stosunku

do poślizgu $s = \frac{n_0 - n}{n_0}$, a więc

$$E_w = s E_{w1} \tag{39}$$

Podstawiając wzory 38 i 39 do wzoru 37, otrzymujemy

$$E^2 = E_{st}^2 + E_{st}^2 \cos^2 \beta s^2 - 2 E_{st}^2 \cos^2 \beta s. \tag{40}$$

Z wzoru 40 określamy E_{st} i podstawiamy wartość jej do wzoru 36

$$M = \frac{C E^2}{\operatorname{tg} \beta (1 + \cos^2 \beta s^2 - 2 \cos^2 \beta s)} \tag{41}$$

Dla określenia stałej C przypuszczamy, że przy $s = 0$, $E = E_0$ i $\beta = \beta_0$, moment otrzyma wartość M_0

$$M_0 = \frac{C E_0}{\operatorname{tg} \beta_0}, \tag{42}$$

a więc

$$C = \frac{M_0 \operatorname{tg} \beta_0}{E_0^2} \tag{43}$$

tak że ostatecznie

$$M = \frac{M_0 \operatorname{tg} \beta_0 E^2}{E_0^2 \operatorname{tg} \beta (1 + \cos^2 \beta s^2 - 2 \cos^2 \beta s)} \tag{44}$$

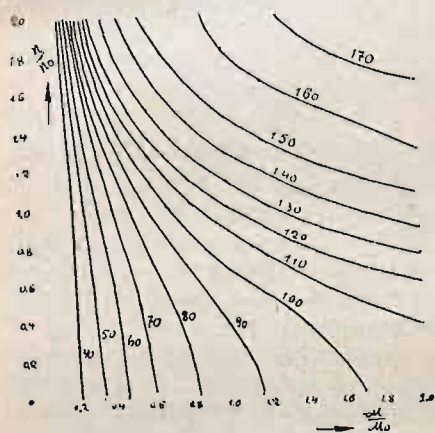
Rozwiązując powyższe równanie względem s przy stałym napięciu zaciskowym, t. j. $E = E_0$, otrzymamy

$$s = 1 \pm \frac{1}{\cos \beta} \sqrt{\frac{M_0 \operatorname{tg} \beta_0}{M \operatorname{tg} \beta} - \sin^2 \beta} \quad (45)$$

ponieważ $s = 1 - \frac{n}{n_0}$, więc

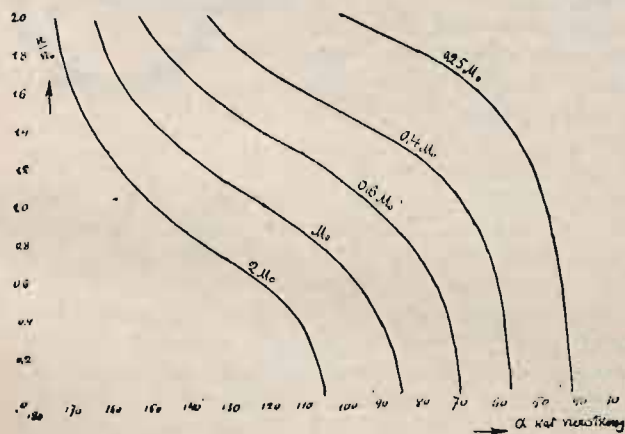
$$\frac{n}{n_0} = \pm \frac{1}{\cos \beta} \sqrt{\frac{M_0 \operatorname{tg} \beta_0}{M \operatorname{tg} \beta} - \sin^2 \beta} \quad (46)$$

Na zasadzie wzoru 46 obliczone są wykresy (rys. 51 i 52) przy założeniu, że $\beta_0 = 30^\circ$. Przy innym kącie β_0 linje otrzymałyby większą lub mniejszą pochyłość, nie tracąc ogólnego charakteru. Linje te, ściśle mówiąc, mają znaczenie wyłącznie teoretyczne, gdyż wyrażają zależność między



Rys. 51.

rotami, kątem szczotkowym i momentem obrotu dla silnika idealnego, czyniącego zadość zastrzeżeniom z rodzaju Igo; jako takie mogą być brane za podstawę do badań nad silnikami rzeczywistym, a prócz tego w bardzo prosty i jasny sposób zaznaczają z podstawowymi własnościami silnika.



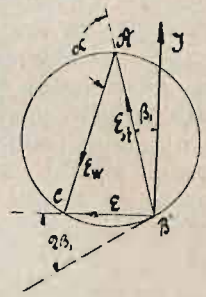
Rys. 52.

Wykres rys. 51 daje zależność między momentem obrotowym i ilością obrotów przy stałym kącie szczotkowym. Porównanie wykresu rys. 51 i 52 z wykresami rys. 34 i 35 wykazuje ogromną przewagę silników o podwójnym zespole szczotek. Krzywe wykresów 51 i 52 mają przebieg łagodny, każdemu momentowi odpowiada pewna zupełnie określona ilość obrotów. Zaczynając od kąta szczotkowego 40° , silnik o podwójnym zespole szczotek daje się dobrze regulować, gdy tymczasem silnik o pojedynczym zespole szczotek daje się regulować dopiero od kąta szczotkowego $\alpha = 120^\circ$. Silnik o podwójnym zespole szczotek wcale nie ma chwiejności obrotów.

XIX. Spółczynnik mocy $\cos \varphi$.

Silnik o podwójnym zespole szczotek, którego uzwojenie czyni zadość równaniu $Z_1 = \eta \frac{Z_2}{a}$, przy

synchronicznych obrotach ma taki sam współczynnik mocy, jak silnik z pojedynczym zespolem szczotek o równych gęstościach obwodowych prądu statora i wirnika, a to dlatego, że $\cos \varphi$ jest zależny od kąta między prądem i SEM_{st} . Przy odchyleniu szczotek z położenia zerowego o kąt α w silniku z pojedynczym zespolem szczotek prąd będzie tworzył z SEM_{st} kąt $\beta = \frac{180^\circ - \alpha}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$, jak wska-



Rys. 53.

zuje rys. 53. Przy odchyleniu szczotek ruchomych o kąt α w silniku o podwójnym zespole szczotek prąd będzie też tworzył z SEM_{st} kąt $\beta = \frac{\varphi}{2} = \frac{180^\circ - \alpha}{2}$, co widzimy na rys. 49b.

Przy synchronicznych obrotach $\cos \varphi$ jest tem lepszy, im kąt α jest bliższy do 180° . W silniku o podwójnym zespole szczotek, którego uzwojenia czynią zadość

równaniu $Z_1 = \eta \frac{Z_2}{a}$, $\cos \varphi = 1$ osiągnąć nie mo-

żna, jak to widzimy z rys. 49b, gdyż kąt, jaki tworzy cięciwa CD z cięciwą, łączącą jakikolwiek punkt łuku CD z punktem D , będzie zawsze mniejszy od kąta β . Przy większych jednak kątach obrotowych $\cos \varphi$ będzie bliski jedności już przy obrotach synchronicznych.

Nieznaczne powiększenie przekładni transformatora, czy też ilości połączonych w szereg przewodów wirnika, powiększające gęstość obwodową prądu statora, w porównaniu do gęstości obwodowej prądu statora, bardzo dodatnio zmienia charakter silnika, o czym można się łatwo przekonać przez wykreślenie rys. 49 w taki sposób, aby BE było cokolwiek większe od BA . Tę różnicę możemy zrobić tak wielką, aby przy pewnym kącie szczotkowym, na przykład $\alpha = 150^\circ$, i przy normalnych obrotach $\cos \varphi$ stał się równy jedności. Wprowadzimy tu coprawda chwiejność obrotów przy tym kącie i cokolwiek mniejszych kątach szczotkowych, lecz zakres chwiejności będzie mały w miarę zmniejszania kąta α . Zaczynając od pewnego kąta szczotkowego, przy którym Φ_w stanie się prostym do Φ , chwiejność obrotów zniknie zupełnie.

Zakłady Siemens-Schuckerta stosują często przesunięcie nieruchomych szczotek z położenia zerowego w kierunku obrotów wirnika, a więc przeciwnie do odchylania szczotek ruchomych. Przez takie przesunięcie szczotek nieruchomych o kąt Ψ wektor Φ_w będzie tworzył kąt $180^\circ - \Psi$ z wektorem Φ_{st} , a przy odchyleniu szczotek o 180° pole wirnika utworzy też kąt $180^\circ - \Psi$ z polem statora. Jeśli kąt $180^\circ - \Psi$ stanowi normalny kąt pomiędzy obupolami, to w normalnych warunkach silnik pracuje przy najlepszym wyzyskaniu przewodów wirnika.

Zakończenie.

Wszystkie powyższe rozważania dotyczyły jedynie silników idealnych. W silnikach rzeczywistych należy przyjąć pod uwagę wpływ: rozproszenia linii sił, stopnia nasycenia magnetycznego żelaza silnika, straty w żelazie i miedzi, straty skutkiem prądów w cewkach wirnika, krótkospiętych przez szczotki na kolektorze, oraz straty na tarcie w łożyskach. Zależnie od budowy silnika każdy z tych czynników może mieć ogromny wpływ na pracę silnika. Jeśli wyszczególnione straty stanowią nieznaczne odsetki całej mocy, to zasadnicze wykresy silnika mało się różnią od podanych w powyższych rozdziałach; w przeciwnym wypadku — mogą zajść znaczne zmiany. Częstość odstępstwa robią się umyślnie. Np. wykresy silnika idealnego wykazują, że przy zmniejszaniu obciążenia obroty rosną do nieskończoności, co jest wielką niedogodnością, gdyż przez przypadkowe osłabienie obciążenia silnik mógłby otrzymać niebezpiecznie wielkie obroty i mógłby ulec uszkodzeniu. Dlatego też nowoczesne silniki kolektorowe są budowane w ten sposób, że silnik, nawet zupełnie nieobciążony, nie może przekroczyć pewnej określonej szybkości, a więc wykresy jego różnią się od wskazanych na rys. 51 i 52.

Rozpatrzenie silnika kolektorowego z uwzględnieniem strat przekracza znacznie określone ramy niniejszym rozważań, gdyż starałem się tu jedynie wyłożyć elementarne zasady pracy tych silników oraz wykazać wielką różnorodność własności, jakie może otrzymać konstruktor przez nieznaczne zmiany w uzwojeniach.

Zastosowanie prądnicy lub silnika o napięciu średnim, jako generatora o napięciu niskim.

Kpt. St. Noworoński, Centr. Zakł. Wojsk. Łączności.

Bardzo często używamy prądu stałego o niskim napięciu do najrozmaitszych celów w szczególności zaś do ładowania akumulatorów kieszonkowych, samochodowych, zasilania łukówek i t. p., nie zawsze jednak rozporządzamy odpowiednim źródłem energii.

Jeżeli prądnice mają napięcie 110 V i 220 V, w celu uzyskania napięć niższych musimy albo użyć specjalnych przetwornic, albo znieść część napięcia oporem.

Najczęściej stosowany jest sposób drugi. Jest on jednak połączony ze stratami, nieraz bardzo znacznymi. Jeżeli np. dla jakiegoś celu musimy mieć prąd o 10 V i 10 A, a mamy źródło o 220 V, to w oporze tracimy 10×210 watów — 2.1 kilowata, t. j. 21 razy więcej, niż wynosi ilość energii użytkowej.

Straty te można znacznie zmniejszyć przez użycie pomocniczej szczotki w prądnicach lub silnikach prądu stałego.

Wiadomą jest rzeczą, że między końcami cewek twornika mamy pewną różnicę potencjałów i to tem większą, im bliżej cewki te znajdują się do maksimum pola magnetycznego. Można się o tem łatwo przekonać, przykładając kawałek węгла do kolektora w różnych miejscach, więc: tuż obok szczotki głównej (nie dotykając jej jednak), nieco dalej i wreszcie pośrodku między dwiema szczotkami głównymi. W pierwszym wypadku nie zauważymy

iskrzenia, w innych będzie ono tem silniejsze, im bliżej cewki leży do maximum pola magnetycznego. Węgiel przez krótkie momenty zwiiera poszczególne cewki, co nawet przy nieznacznych napięciach daje wielkie natężenia, a tem samym — silne iskrzenie.

Jeżeli włączymy woltomierz między szczotkę główną i pomocniczą (rys. 1) i tę ostatnią będziemy przesuwali po kolektorze od „a” do „b”, to woltomierz będzie wskazywał napięcie od zera do napięcia, istniejącego na szczotkach.

Liczne doświadczenia wykazały, że przy napięciu, równem $\frac{1}{7}$ do $\frac{1}{5}$ normalnego, można bez obawy o szkodliwe iskrzenie otrzymać z prądnicy lub z silnika natężenie 2 do 3 razy większe, niż to, na które maszyna jest zbudowana.

Granicą napięcia zatem jest względnie iskrzenie szczotki pomocniczej, a natężenia — nadmierne grzanie się kolektora i szczotek. Twornik grzeje się normalnie, gdyż prąd czerpiemy prądycznie z kilku cewek, które — chwilowo przeceiążone — chłodzą się wtedy, gdy przez nie prąd nie płynie.

Dla zmniejszenia iskrzenia możnaby użyć szczotek o różnej oporności w kierunku poprzecznym. Na rys. 2 mamy przedstawioną taką szczotkę; miejsca jasne mają opór mały, ciemniejsze — większy.

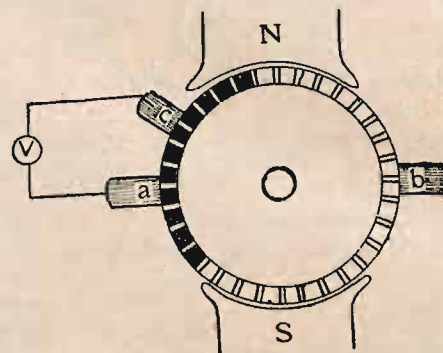
Przy wskazanym na rysunku kierunku obrotów twornika prąd zwarcia cewki stopniowo maleje i w chwili opuszczania szczotki przez działkę „a” jest bardzo słaby, a tem samym iskrzenie — nieznaczne.

Bez względu więc na wielkość kąta ustawienia szczotki pomocniczej względem głównej iskrzenie sprowadzimy do minimum. Na razie w handlu takich szczotek niema — własna fabrykacja nastęrcza poważne trudności, wobec tego przejdźmy do rozważań przy użyciu zwyczajnej szczotki węglowej.

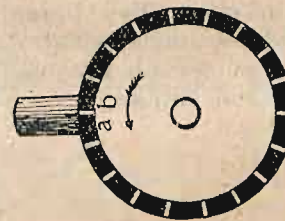
Na wstępie zaznaczono, że można uzyskać z prądnicy prócz napięcia normalnego napięcie, równo $\frac{1}{7}$ do $\frac{1}{5}$ normalnego. Jednak w miarę obciążania maszyny przy tem niskim napięciu — napięcie spada dość szybko. Przyczyna tkwi w osłabianiu pola magnetycznego, wzbudzanego przez prąd, płynący w tych cewkach.

Praktycznie można prądnicę obciążyć normalnie i oprócz tego uzyskać dodatkowo prąd o natężeniu, równem $\frac{1}{7}$ do $\frac{1}{5}$ normalnego, bez zmiany liczby obrotów i regulacji wzbudzenia.

Rzecz prosta, że natężenie można zwiększyć kilkakrotnie w porównaniu z normalnym w wypadku: 1) kiedy nie jest konieczne utrzymywanie napięcia głównego na jednej i tej samej wysokości,



Rys. 1.



Rys. 2.

2) kiedy maszyna nie jest całkowicie obciążona, a zatem kiedy można zwiększyć prąd wzbudzenia.

O wiele lepiej przedstawia się sprawa użycia szczotki pomocniczej w silniku. Wzbudzenie silnika jest silniejsze, niż prądnicy tej samej mocy, prócz tego jest zasilane prądem o stałym napięciu.

Skutkiem osłabienia pola magnetycznego w silniku, użytym jako przetwornica, liczba obrotów jego wzrasta. W jakich wypadkach można uruchomić silnik na bieg jałowy, a następnie użyć jako przetwornicy, wskazują poniższe tablice.

Jeżeli straty silnika na bieg jałowy i transformację prądu są mniejsze, niż straty, jakie mieliśmy przy użyciu oporu dla uzyskania napięcia niższego, sposób powyższy opłaca się stosować.

Straty na bieg jałowy w małych silnikach wynoszą około 2% — 10% mocy normalnej.

Straty na transformację dla tego samego silnika są dla natężeń niższych od normalnego małe, dla wyższych zaś — rosną:

przy $\frac{1}{2}$ normalnego natężenia wynoszą $\frac{1}{5}$ energii otrzymanej.
 „ $\frac{1}{3}$ „ „ „ $\frac{1}{2}$ „ „ „
 „ $\frac{2}{3}$ „ „ „ $\frac{1}{3}$ „ „ „
 „ $\frac{3}{4}$ „ „ „ $\frac{1}{4}$ „ „ „

Zależnie od wielkości silnika i jego konstrukcji stosunek między energią pobraną a straconą ulegnie większym lub mniejszym zmianom.

W miarę zwiększania natężenia spada napięcie maszyny i odwrotnie; właściwość ta może być wykorzystana do ładowania akumulatorów bez dozoru, gdyż w miarę tego, jak rośnie napięcie baterji — natężenie

nie spada, a tem samem napięcie maszyny automatycznie wzrasta.

Powyższe rozważania dotyczą jedynie prądnicy i silników prądu stałego bocznikowych i bocznikowo szeregowych.

Maszyny szeregowo ze względu na zależność pola magnetycznego od obciążenia nie są brane w rachubę.

Umieszczenie pomocniczej szczotki praktycznie nie następuje żadnych trudności. Należy tylko uważać aby:

1. szczotka węglowa miała grubość nie większą od $1\frac{1}{2}$ działki kolektora,
2. aby była umieszczona przed szczotką główną (uwzględniając ruch kolektora, patrz. Rys. 1),
3. ciśnienie szczotki, dokładnie dopasowanej do kolektora, musi być ustalone doświadczalnie (iskwienie przy pewnym ciśnieniu jest nieznaczne).

Odległość szczotki pomocniczej od głównej względnie właściwe jej miejsce na kolektorze znajdziemy doświadczalnie, przesuwając ją po kolektorze przy równoczesnym obciążeniu maszyny. Odległość ta ze względu na iskwienie nie może przewyższać $\frac{1}{5}$ odległości, mierzonej po obwodzie kolektora między dwiema szczotkami głównymi.

Użycie szczotki pomocniczej jest zawsze wskazane, gdy mamy prądnicy lub silnik w ruchu, a chcemy dodatkowo czerpać prąd o niskim napięciu i znacznym natężeniu. Przy użyciu silnika jako przetwornicy jest to racjonalne tylko wtedy, kiedy straty na bieg jałowy i transformację są niższe od straty energii w oporze, obniżającym napięcie o tę samą wielkość.

Dwubiegunowy silnik bocznikowy firmy Huth'a na 110 V i 6.5 A o 40 działkach kolektora, użyty jako przetwornica. Odległość środka szczotki pomocniczej od środka szczotki głównej = 5 działek kolektora.

Ilość obrotów	Napięcie prądu zasilającego	Natężenie prądu zasilającego	Napięcie prądu		Waty, zużyte przez silnik	Waty użytkowe	Straty ¹⁾ na transformację	Straty w watach, jakie powstałyby przy użyciu oporu dla częściowego zniżenia napięcia
			szczotki pomocniczej					
1926	110	0.7	25	0	77	0	—	—
1956	"	1.15	20.6	2	126	41	8	178.8
2046	"	1.6	18	4	116	72	27	368
2142	"	2.05	16.4	6	225	94	50	561.6
2264	"	2.50	14	8	275	112	86	768
2300	"	2.95	12.3	10	324	123	124	977
2512	"	3.4	10	12	374	120	174	1200
2712	"	3.2	1	14	418	98	243	1442
2760	"	4.15	5.4	16	456	87	296	1673.6

Dwubiegunowy silnik bocznikowy na 110 V i 4 A, o 24 działkach kolektora firmy Gaumont'a, użyty jako przetwornica. Odległość środka szczotki pomocniczej od środka szczotki głównej = 28 działek kolektora.

Ilość obrotów	Napięcie prądu zasilającego	Natężenie prądu zasilającego	Napięcie prądu		Waty, zużyte przez silnik	Waty użytkowe	Straty ¹⁾ na transformację	Straty w watach, jakie powstałyby przy ewentualnym użyciu oporu dla częściowego zniżenia napięcia
			szczotki pomocniczej					
1871	110	1.9	17	0	209	0	—	—
1478	"	2.3	16	2	253	32	11	188
1538	"	2.6	14.8	4	286	59.2	18	380.8
1641	"	2.59	13.6	6	324	81.6	34	578.4
1713	"	3.28	12.6	8	360	100.8	50	779.2
1797	"	3.5	11.8	10	385	118	57	982
1872	"	3.85	10.8	15	423	162	51	1488
1925	"	4.8	8	17	523	136	82	1734
2038	"	5	8	20	550	160	180	2040

¹⁾ Za wyłączeniem mocy, zużytej na bieg jałowy.

KOLEJE ELEKTRYCZNE.

Inż. R. Podoski.

Wykład, wygłoszony na kursach dla inżynierów, zorganizowanych przez Warszawskie Towarzystwo Politechniczne w 1923 r.

I. Rozwój i stan obecny kolejnictwa elektrycznego.

Pierwsze zastosowania napędu elektrycznego na kolejach głównych spowodowane były bynajmniej nie względami natury ekonomicznej, a zatem widokami na tańszą eksploatację, ale głównie koniecznością usunięcia dymu na liniach wjazdowych do wielkich miast, zwłaszcza, jeżeli ten dojazd budowany jest pod ziemią, w długich tunelach i t. p. Przy gęstym ruchu usunięcie dymu i pary staje się w takich wypadkach bardzo trudne, prawie niemożliwe, a dym ten i para łatwo powodować mogą ciężkie wypadki. Tak np. znane są wypadki w New-Yorku w pobliżu dworca Great Central, kiedy dymy zasłoniły sygnały, których maszynista nie mógł spostrzec, lub też kiedy te dymy spowodowały omdlenie maszynisty, prowadzącego pociąg.

Typowymi przykładami takiej elektryfikacji są: wspomniana wyżej końcowy odcinek Great Central i Pensylwania w New-Yorku, odcinek Juigny-Paris kolei Orleańskiej we Francji, Hoosaack—tunel w Ameryce i wiele innych, a u nas w Polsce—obecnie budowana linja średnicowa warszawskiego węzła kolejowego.

Doświadczenia, zebrane na takich krótkich zelektryfikowanych odcinkach, dowiodły, że poza usunięciem dymu, pary i związanych z tem niedogodności trakcja elektryczna zwiększa jeszcze dość znacznie zdolność przelotową danych odcinków. To skłoniło do elektryfikacji dłuższych już odcinków, gdzie dalsze zwiększenie zdolności przewozowej było albo wręcz niemożliwe, jak np. na obu dwutorowych liniach Głowi, obsługujących port Genueński, lub też pociągnęłoby zasobą niepomiernie wysokie koszty, np. budowę drugiego toru na linii Riksgränzen-Kiruna w Szwecji.

Dopiero wyniki eksploatacyjne takich dłuższych odcinków już wykazały niezbicie, że poza ogromnem zwiększeniem zdolności przewozowej trakcja elektryczna daje w porównaniu z parową tem większą oszczędność, im intensywniejszy jest ruch a cięższy profil danej linii.

Działo się to w latach 1912—13, a zatem przed samym wybuchem wojny. Zapoczątkowana wówczas na wielką skalę elektryfikacja musiała być przerwana i z konieczności odłożona. Z drugiej jednak strony wojna dobitnie wykazała doniosłość sprawy węglowej i niebezpieczeństwo, jakie wynika z jego braku, względnie utrudnionej dostawy, i to wszystko przyspieszyło sprawę elektryfikacji. To też trakcja elektryczna poczęła się bardzo szybko rozwijać i rozszerzać natychmiast po zakończeniu wojny, a nawet kraj tak zrujnowany i uszczuplony, jak Austria, która przed wojną nie mogła się zdobyć na żadną kolej elektryczną, zelektryfikowała po wojnie jedną ze swych najważniejszych arterji komunikacyjnych, kolej Arlberską.

Zebranie dokładnych danych co do obecnego stanu elektryfikacji kolei głównych jest bardzo trudne dlatego, że podział kolei na główne a lo-

kalne nie zawsze i nie wszędzie jest dokładnie przeprowadzony, a często zresztą do przeprowadzenia dość trudny, oraz że wszędzie i stale przybывают coraz to nowe zelektryfikowane linje, a elektryfikacja rozwija się naogół znacznie prędzej, aniżeli to przewidują różne projekty i postanowienia. Niżej podane liczby uważać więc należy jedynie za przybliżone, orientacyjne.

Niemcy. W eksploatacji jest obecnie 435 km, przeważnie krótkich, próbnych linii ze 111 lokomotywami różnych typów. W budowie i na ukończeniu—kilka większych linii, jak: Monachium—Regensburg, Monachium—Garnisch—Partenkirchen, Tatzing Kochel, dalsza rozbudowa zaczętej już elektryfikacji linii Lipsk—Magdeburg—Halle wraz z przylegającymi linjami w zagłębiu węgla brunatnego, ogółem około 380 km, z 176 lokomotywami. Poza tem—przygotowania do elektryfikacji linii Monachium—Bad—Zell, Monachium—Kufstein i Monachium—Salzburg, ogółem około 350 km tak, że po ukończeniu tych prac będą Niemcy miały około 1 260 km kolei elektrycznych z 290 lokomotywami.

Oprócz tego przewidziana jest elektryfikacja linii z Berlina do Hannoveru, Hamburga, Szczecina i Schneidemühle.

Wyraźny jest tu wpływ wojny, która zupełnie wstrzymała rozbudowę nawet już zaczętych robót. Niemcy, które dawniej górowały w kolejnictwie elektrycznym nad innymi krajami, pozostały teraz za niemi daleko w tyle. Stosuje się to głównie do lokomotyw, których typy są już przeważnie przestarzałe. Skutkiem tego wyniki eksploatacyjne są tutaj o wiele mniej korzystne, niż np. we Włoszech lub Szwajcarii.

Austria. W eksploatacji—134 km z 35 lokomotywami, w budowie — 652 km z 47 lokomotywami.

Szwajcaria. Do r. 1916 były tylko krótkie prywatne linje o charakterze mniej lub więcej próbnym. W r. 1916 Rada Związkowa uchwaliła elektryfikację wszystkich kolei związkowych, asygnując na to (wraz z budową nowych linii) 90 milionów franków rocznie przez lat 10 i 80 mil. rocznie przez lat 20. Główne linje mają być zelektryfikowane w pierwszym dziesięcioleciu. Obecnie jest w eksploatacji około 540 km, w tem linja Loetschberska i przedłużenie jej z Thun do Bernu, kolej Simplonska, linje Engadyńskie kolei Rhetyjskich, kilka linii kolei Berner Dekretsbahnen, kolej Gothardska od Lucerny do Chiasso i t. d. z 200 lokomotywami, z których większość zbudowana po 1918 r. W październiku 1922 r. postanowiono przystąpić do elektryfikacji linii Zürich—Olten—Bern (122 km) Lozanna—Vallorbe i Daillons—Yverdon (65 km) oraz Thalwil—Rapperswil (15 km).

Włochy. W eksploatacji—510 km, w budowie—240 km, 244 lokomotywy. Postanowione zelektryfikowanie w przeciągu 6—7 lat około 5000 km.

Szwecja. W eksploatacji—398 km z 22 lokomotywami, w budowie—40 km z 23 lokomotywami. Po-tanowiona elektryfikacja linii Sztokholm-Gottenburg 370 km.

Francja. Przed wojną było w eksploatacji kilka krótkich odcinków pod Paryżem i w okolicach Tarbes i Perpignan na południu, — ogółem około 120 km. Postanowiona jest i rozpoczęta elektryfikacja na szeroką skalę 3100 km linii Tow. Paris-

Orleans; 2200 km linii tow. Paris—Lyon Mediterané, 3100 km linii Tow. Chemins de fer du Midi, — ogółem około 8400 km.

Anglja, Belgja, Holändja, Danja, Hiszpanja. Poważniejszych zelektryfikowanych linii nie mają, ale już ich elektryfikację albo postanowiły i rozpoczęły, albo też opracowują odnośne projekty.

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. W eksploatacji jest około 2400 km w czem 1050 km kolei Chicago—Milwaukee and St. Paul z 370 lokomotywami. Obecnie jest projektowana elektryfikacja przeszło 30000 km linii nad wybrzeżem Atlantyku na przestrzeni od Washingtonu do Bostonu i około 150 km w głąb kraju.

Pozatem nie brak kolei elektrycznych w Meksyku, na Kubie, Jamaice, w południowej Afryce, w Japonji i t. d. Wielka kolej przez Saharę, projektowana przez Francję, ma też być, wobec braku wody, elektryczna.

II. System prądu.

Początkowo stosowano do trakcji prąd stały, którym też zostały zelektryfikowane pierwsze linje jak: Paris—Juvigny i Medjolan—Gallarate w Europie, Great—Central w Ameryce. Niskie napięcie, (nie przekraczano wówczas jeszcze 500—600 V) utrudniało jednak elektryfikację dłuższych linii tak, że Włochy, które pierwsze pomyślały o elektryfikacji na szeroką skalę, zwróciły się odrazu do prądu zmiennego, a, osiągnąwszy z prądem trójfazowym korzystne wyniki, zelektryfikowały tym systemem parę linii magistralnych i obecnie trzymają się tego systemu. Prąd zmienny jednofazowy nie mógł jeszcze wtedy być brany pod uwagę, gdyż tak silniki asynchroniczne, jak i synchroniczne są do trakcji zupełnie niezdatne z powodu małego momentu obrotowego przy ruszaniu. Dopiero wynalezienie przez Wintera, Eichberga i Latour'a około roku 1903 silników kolektorowych prądu zmiennego, mających charakterystykę silników szeregowych prądu stałego, umożliwiło zastosowanie do kolejnictwa prądów zmiennych jednofazowych. Sprawa najodpowiedniejszego systemu była badana przez cały szereg różnych komisji i poszczególnych fachowców, przeprowadzono liczne i gruntowne próby i badania. Między innymi n. p. komisja Szwajcarska—„Schweizerische Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb”—prowadziła swe badania przeszło 10 lat, publikując liczne i bardzo cenne prace i komunikaty.

W wyniku tych badań wypowiedziały się — najpierw Szwajcarja i Niemcy, a za nimi Austrja, Szwecja i Norwegja — za prądem zmiennym jednofazowym. Francja przed wojną skłaniała się też ku temu systemowi i pierwsze swe linje tak właśnie zelektryfikowała

Tymczasem Ameryka, przeprowadzając próby tak z prądem zmiennym trójfazowym, jak i jednofazowym, prądu stałego nie zarzuciła, lecz przeciwnie starała się go coraz bardziej udoskonalać, zwiększając zarówno moc silników, jak podwyższając stopniowo napięcie do 2400 i wreszcie 3000 V. Po kilku wreszcie próbach systemów mieszanych, jak system jedno—trójfazowy, t. z. „splitfase”, zastosowany na kolei Bluefield, przechyliła się opinja stanowczo ku prądowi stałemu o wysokim napięciu,

który też został zastosowany między innymi na 715 km długim odcinku kolei Chicago—Milwaukee and St. Paul od Avery do Harlowton.

Opierając się głównie na zdobytych tam doświadczeniach komisja Francuska wypowiedziała się w roku 1919 za prądem stałym, postanawiając nawet już zelektryfikowane linje przerobić na ten system. Do zdania tego przychyliły się następnie Anglja, Belgja i Holändja. Międzyministerjalna komisja dla studjów nad elektryfikacją kolei w Polsce po przeprowadzeniu odpowiednich badań i opracowaniu kosztorysów porównawczych wypowiedziała się również za prądem stałym, który też będzie zastosowany przy pierwszej w Polsce kolei elektrycznej, obecnie budowanej linii średnicowej kolejowego węzła Warszawskiego.

Mamy więc obecnie, pomijając różne mieszane systemy, które naogół z okresu prób dotąd nie wyszły, trzy systemy prądu do napędu kolei głównych, a mianowicie: prąd stały, prąd zmienny trójfazowy i prąd zmienny jednofazowy.

Prąd stały.

Główną wadą tego skądinąd może najbardziej odpowiadającego wszelkim wymaganiom systemu jest to, że nie daje się on łatwo dostosowywać do dowolnych napięć, nie nadaje się więc bezpośrednio do przesyłania energii na wielkie odległości. Choćby można było nawet wytworzyć prąd stały o wysokim napięciu (jest to zupełnie możliwe), to nie można takiego prądu stosować ani do oświetlenia, ani do napędu silników, które bywają budowane dla napięć najwyżej 2000—2500 V. Niskie napięcia pociągają za sobą wielkie natężenia prądów, a te ze swej strony wymagają ciężkich i kosztownych przewodów.

Przeprowadzenie wielkich natężeń prądu z sieci do lokomotywy przedstawia też niemałe trudności. Dawniej, kiedy nie umiano jeszcze budować silników dla napięć wyższych od 750 V, radzono sobie w ten sposób, że zamiast sieci górnej stosowano t. z. „trzecią szynę”, t. j. szynę miedzianą lub częściej żelazną, ułożoną wzdłuż torów na odpowiednich izolatorach i niskich podpórkach. Przekrój takiej szyny może być dowolnie wielki, a duża powierzchnia ślizgowa usuwa trudności przejścia prądu z szyny na zbieracz lokomotywy. Konstrukcja ta ma jednak liczne niedogodności. Tak n. p. szyna musi być przerywana na wszystkich zwrotnicach, skrzyżowaniach i przejazdach i t. p., a połączenia powinny być wykonane przy pomocy podziemnych kabli. Lokomotywy muszą przy tem mieć dwa zbieracze prądu ustawione tak, aby jeden opuszczał szynę dopiero wtedy, kiedy drugi zetknął się już z nią za przerwą: takie urządzenie może przedstawiać poważne trudności przy skrzyżowaniu, np. z szeroką drogą. Dalej, trzecia szyna utrudnia wykonywanie robót przy torach i torowisku i musi być zabezpieczona od ewent. zetknięć przez odpowiednie pokrycie czy też oszalowanie. Izolacja względem ziemi pozostawia, wobec małej wysokości ułożenia, też zazwyczaj bardzo wiele do życzenia, zwłaszcza w czasie zimy. To też system ten, dość w Ameryce dawniej rozpowszechniony, znalazł zastosowanie w Europie jedynie przy kolejach miejskich podziemnych i nadziemnych. W miarę udoskonalenia budowy silników zwiększano napięcia do 1000, 1200, 2400

i wreszcie 3000 V, przyczem silniki nawinięte bywają dla 1500 V i pracują po dwa w szereg. Ostatnio wreszcie zbudowano we Włoszech tytułem próby kolej z Turynu do Lanzo z napięciem 4000 V. Równocześnie powrócono do sieci górnej, po pierwsze dla tego, że trzecia szyna nie nadaje się dla wyższych napięć, a powtórnie, że wyższe napięcia usuwały same przez się potrzebę ciężkich przewodów i trudności przejścia prądu na zbieracz.

Przy dłuższych liniach nie może być jednak mowy — ani przy zastosowaniu trzeciej szyny, ani przy napięciach do 4000 V, — o zasilaniu całej linii z jednego punktu, należy koniecznie punktów zasilających przewidzieć więcej. Oczywiście, długość zasilania zależna jest tak od zapotrzebowania energii, a zatem wagi, prędkości i ilości pociągów i profilu linii jak od warunków miejscowych, a zatem ceny prądu i miedzi; naogół jednak liczyć można, że w normalnych warunkach długość ta wynosi przy 3000 V 15—20 km, że zatem jeden punkt zasilający obsłużyć może 30—40 km linii. Przy większych długościach nie pozostaje zatem nic innego, jak budować tyle oddzielnych elektrowni, ile potrzeba punktów zasilających, (co jest, oczywiście, nieracjonalne), albo też wytwarzać w jednej, korzystnie położonej elektrowni, prąd zmienny o wysokim napięciu i przetwarzać go w podstacjach na prąd stały o żądanym napięciu roboczym. Tak np. zbudowano wzdłuż odcinka kolei Chicago — Milwaukee and St. Paul długości 715 km 14 podstacji, przetwarzających prąd zmienny trójfazowy o napięciu 100 kV, na stały o napięciu 3000 V.

Jako zalety prądu stałego można wymienić: lekkość, prosta budowa i wytrzymałość silników, ogromny moment obrotowy w chwili ruszania, łatwość regulowania prędkości bez skomplikowanych środków i połączeń, mały wpływ prądu stałego na przewody prądów słabych (telegraf, telefon, sygnalizacja).

Prąd zmienny trójfazowy.

Główną wadą tego systemu jest sieć napowietrzna dwubiegunowa, a zatem — droga, skomplikowana i trudna do utrzymania. Tak przy prądzie stałym, jak i zmiennym jedno- i trójfazowym, szyny służą zawsze jako jeden z przewodów, sieć górna jest więc dla prądu stałego i jednofazowego jednobiegunowa. Natomiast dla prądu trójfazowego musi ona prowadzić dwie fazy, jest więc dwubiegunowa. Dwubiegunowość ta ogranicza wysokość napięcia do jakich 3—4000 V, t. j. tylu, ile stosuje się obecnie przy prądzie stałym.

Silniki trójfazowe, aczkolwiek jeszcze prostsze i mocniejsze, niż prądu stałego, dają wprawdzie przy ruszaniu wielki moment obrotowy, zachowują natomiast przy wszelkich obciążeniach praktycznie stałą ilość obrotów, dają się więc tylko bardzo trudno regulować i to zawsze kosztem tak sprawności, jak i momentu obrotowego. Ponieważ, dalej, dobre silniki trakcyjne dają się zbudować tylko dla prądu o małej częstotliwości, 15—17 okresów na sekundę, podczas kiedy normalnie używany bywa prąd o częstotliwości około 50, przeto niezbędne staje się albo wytwarzanie prądu wyłącznie dla kolei przeznaczonego, albo też przetwarzanie go w podstacjach tak, jak prąd stały.

Z tego wynika, że z chwilą gdy udało się podwyższyć napięcie prądu stałego do 3—4000 V, prąd trójfazowy zalet już nie posiada, wymaga on natomiast droższej sieci. To też nie rozpowszechnił się ten system poza Włochami, które, posiadając już sporo kolei zelektryfikowanych tym systemem, i nadal się go trzymają: obecnie jednak i tam mówią o zastosowaniu prądu stałego (dla kolei środkowo- i południowo włoskich).

Prąd zmienny jednofazowy.

Silniki kolektorowe prądu zmiennego posiadają charakterystykę silników szeregowych prądu stałego, a zatem wielki moment obrotowy przy ruszaniu i zmniejszanie się prędkości z rosnącym obciążeniem, nadają się więc znakomicie do trakcji elektrycznej. Regulowanie ich jest jeszcze łatwiejsze, niż silników prądu stałego, które wymagają zawsze włączania oporników, powodujących dodatkowe straty. Natomiast silniki te są przy jednakowej mocy z natury rzeczy 1,4 razy cięższe, niż silniki prądu stałego, a sprawność ich jest zawsze o jakie 2—3% mniejsza. Komutacja przedstawia też zawsze pewne trudności, mniej lub więcej skutecznie usuwane przy pomocy różnych połączeń.

Sieć jest jednobiegunowa, prosta, a ponieważ napięcie prądu zmiennego daje się łatwo i dowolnie transformować w prostych i nieruchomych transformatorach, przeto może być zastosowane dowolnie wysokie napięcie (obecnie do 16000 V). Każda lokomotywa zaopatrzona jest przytem w transformator, który obniża to napięcie do 300—800 V, najodpowiedniejszych do zasilania silnika. Transformator ten jednak zwiększa oczywiście wagę i koszt lokomotyw i powoduje też dodatkowe straty.

Co do podstacji, względnie punktów zasilających, to rzecz cała byłaby tu bardzo prosta, gdyby można było zbudować silniki kolektorowe, pracujące dobrze przy częstotliwościach, stosowanych ogólnie, t. j. około 50. Tak jednak, niestety, dotychczas nie jest, a dobra praca silników wymaga małej częstotliwości — około 15—17. Temsamem jednak traci się jedną z głównych zalet prądu zmiennego, t. j. łatwość zasilania, gdyż, o ile nie wytwarzać w elektrowniach prądu specjalnie kolejowego, nie można stosować prostych transformatorów; niezbędne się stają przetwornice — wcale nie prostsze i tańsze, niż dla przetwarzania prądu zmiennego na stały.

Probowano wprawdzie w Ameryce zapobiec tej konieczności, wytwarzając prąd 25 okresowy: okazało się jednak, że częstotliwość ta jest zbyt wielka dla silników trakcyjnych, które pracują znacznie gorzej, niż przy 15—17 okresach, a zbyt małą — dla oświetlenia, gdyż lampki przy tej częstotliwości już silnie migają.

Zdawałoby się narazie, że przeszło 5 razy wyższe napięcie pozwoli na bardzo znaczne zmniejszenie ilości podstacji, względnie da wielkie oszczędności na miedzi. Korzyści te jednak nie są w praktyce tak wielkie, jakby się to zdawać mogło: przekrój przewodu roboczego nie może być ze względów na wytrzymałość mechaniczną zbyt mały, i w praktyce dla kolei rzadko bywa mniejszy, niż 85—100 m/m², odległość zaś między podstacjami nie może być ze względu na bezpieczeństwo ruchu zbyt wielka, gdyż zasilanie wielkiego obszaru z jednego miejsca

byłoby niewskazane; również i względ na sieci prądów słabych nie pozwala na zbytne rozsuniecie podstacji, gdyż szkodliwe wpływy na nie rosną ze zwiększeniem natężenia prądów, płynących w przewodach. Ze zaś pozatem podstacje należy ze względów praktycznych umieszczać możliwie na stacjach, a nie w polu pomiędzy nimi, gdzie obsługa byłaby trudniejsza i droższa, przeto w praktyce rzadko tylko udaje się osiągnąć większą odległość między podstacjami, od 60—70 km; przeważnie odległość ta bywa jeszcze mniejsza.

Co do wpływów na przewody prądów słabych, to są one bardzo silne, daleko większe, niż przy prądzie stałym. U-unać je, względnie umieszkodliwić, można zawsze przez zastosowanie odpowiednich urządzeń tak po stronie prądu silnego, jak i słabego; urządzenia te jednak i środki bywają nieraz dość kosztowne.

Porównując z sobą prąd zmienny jednofazowy i stały, — jedynie dziś, jak to widzieliśmy, w rachubę wchodzące, — widzimy praktycznie prawie zupełną równowartość obu tych systemów.

Tak więc przy prądzie stałym mamy kosztowniejszą sieć i większe straty w sieci i przy regulowaniu prędkości, natomiast lżejsze i tańsze lokomotywy, lepszą sprawność silników i mniejsze wpływy na sieci prądów słabych; przy prądzie zmiennym — lżejszą i tańszą sieć, mniejsze straty w niej i brak strat przy regulowaniu prędkości, natomiast cięższe i droższe lokomotywy, gorszą sprawność silników, straty w transformatorze lokomotywowym i większe wpływy na sieci prądów słabych. Sprawności i straty kompensują się mniej więcej zupełnie i tak praktyka, jak i obliczenia pokazują, że przy jednym i drugim systemie należy przyjąć jednakowe zużycie energii, mierzone w punktach zasilających.

Prąd zmienny góruje nad stałym dopiero wtedy, jeżeli jest wytwarzany bezpośrednio jako prąd o małej częstotliwości: wtedy transformatory są o wiele tańsze od przetwornic dla prądu stałego, a sprawność ich jest znacznie lepsza. Zaznaczyć jednak należy, że postać rzeczy może zupełnie się zmienić, jeżeli wziąć pod uwagę coraz bardziej udoskonalane i obecnie wchodzące już w użycie dla kolei prostowniki rtęciowe, których sprawność dorównywa prawie sprawności transformatorów i które również nie mają części ruchomych.

Co do kosztów urządzenia, to stan rzeczy jest ten sam. Dokładne kalkulacje pokazują, że przy przetwarzaniu prądu koszty te są dla obu systemów mniej więcej równe, z małą nawet przewagą dla prądu stałego przy gęstym ruchu i licznym taborze. Przy bezpośrednio natomiast wytwarzaniu prądu o małej częstotliwości prąd zmienny ma niewątpliwą przewagę, aczkolwiek niezbyt wielką; w zależności od gęstości ruchu i warunków miejscowych wynosi to jakie 2—10%. Rozstrzygającą jest tu więc sprawa elektrowni oddzielnych, kolejowych czy wspólnych, co już wykracza poza dziedzinę właściwego kolejnictwa i wkracza w gospodarkę ogólnokrajową.

Bezpośrednie wytwarzanie prądu zmiennego o małej częstotliwości, niezdatnego do innych celów, niż koleje, wymaga jeżeli nie całkowicie oddzielnych elektrowni, to już conajmniej oddzielnych zespołów maszyn w elektrowniach i w każdym razie zupełnie

oddzielnych sieci przesyłowych. Tak prądnice, jak i transformatory dla małych częstotliwości są od normalnych znacznie cięższe, elektrownie więc, takie względnie zespoły maszyn, są od normalnych również droższe. Sprawność maszyn jest, jak wiadomo, tem lepsza, im są one większe, wielkie zaś elektrownie pracują o wiele ekonomiczniej od małych i średnich.

Ogromną rolę gra tu współczynnik wyzyskania elektrowni, t. j. stosunek mocy zainstalowanej do przeciętnej rocznej, który jest oczywiście tem lepszy, im obciążenie jest równomierniejsze. Otóż koleje dają zawsze bardzo nierównomierne obciążenie z dużymi i nagłymi wahaniami, — tem większemi, im linje są krótsze i ruch słabszy. Aczkolwiek obawy pod tym względem są na ogół przesadzone i przy odpowiednim ułożeniu rozkładu jazdy oraz zastosowaniu odpowiednich środków daje się zwykle, zwłaszcza przy dłuższych linjach, osiągnąć wcale niezły współczynnik wyzyskania, to jednak nie ulega wątpliwości, że współczynnik wyzyskania elektrowni wyłącznie kolejowej musi być zawsze gorszy, niż elektrowni, oddającej prąd poza koleją do innych jeszcze celów; elektrownie takie mogą znacznie lepiej wyrównywać nieuniknione wahania w zapotrzebowaniu energii, a temsamem wytwarzać prąd taniej. Oddzielna elektrownia kolejowa będzie więc zawsze pracowała mniej ekonomicznie, niż wielka okręgowa elektrownia, co należy uwzględnić przy opracowywaniu projektów porównawczych.

Jak wiadomo, powstanie wielkich elektrowni okręgowych napotyka często na tę trudność, że nowa elektrownia musi sobie dopiero wyrabiać zbyt, a więc czas jakiś pracuje nieekonomicznie, oddając mało energii i słabo tylko procentowując włożony w nią kapitał. Dopiero z biegiem czasu zwiększa się zbyt, a z nim i rentowność przedsiębiorstwa. Jest to rodzaj błędnego koła: przemysł może się nalezyć rozwijać dopiero wówczas, gdy ma zapewnioną tanią energję, elektrownia zaś może pracować ekonomicznie dopiero wtedy, gdy ma zapewnioną należyty zbyt, t. j. kiedy zasila okolicę o silnie rozwiniętym przemyśle. To samo stosuje się i do sieci przesyłowej: przeprowadzenie przewodów do pewnej okolicy opłaca się dopiero wtedy, gdy okolica ta jest przemysłowo rozwinięta, a rozwijać się ona może dopiero wtedy, kiedy ma już doprowadzenie energii. Naturalnie, nie dotyczy to okolic o silnie rozwiniętym przemyśle, pojedynczych wielkich przedsiębiorstw i t. p., ale są to tylko wyjątki.

Znakomite wyjście dają tu koleje elektryczne, ale tylko wówczas, jeżeli czerpią prąd z sieci ogólnej. Zapewniając od razu znaczny zbyt energii, umożliwiają i powodują powstawanie wielkich elektrowni, które pozatem zasilają całą okolicę, przyczyniając się skutecznie do rozwoju przemysłu. Przewody doryłowe, doprowadzone do podstacji, zapewniają tanie rozprowadzenie energii wzdłuż całej linii kolejowej.

Wobec tego, co wyżej powiedziano, zrozumiałą staje się różnica zdań co do celowości tego lub innego systemu i wypowiedanie się jednych państw za prądem zmiennym, a innych — za stałym. Wszystko tu zależy od miejscowych warunków, stanu ogólnej elektryfikacji kraju, polityki elektryfikacyjnej i t. p. Tak więc n. p. Szwajcarja, w której elektryfikacja jest tak dalece posunięta, że gminy, nie posiadające przyłączenia do elektrowni okręgowej, stanowią nie-

liczny wyjątek, wypowiedziała się zupełnie słusznie za prądem zmiennym, wytwarzanym specjalnie dla kolei i doprowadzanym oddzielnymi przewodami. Cały kraj już jest pokryty siecią elektrowni i przewodów, a wzmacnianie już egzystujących, lub też budowa nowych przewodów i elektrowni nie przedstawia już tak wielkiej różnicy. Natomiast Francja, ze znacznie mniej rozwiniętą elektryfikacją, uznała za jedyne wskazaną budowę ogólnie krajowej sieci przewodów i wzajemnie wspierających się elektrowni; z sieci tej czerpać prąd mają i koleje; trzeba go więc dla nich przetwarzać — obrano tu prąd stały. Niemcy bardziej zelektryfikowane: niż Francja, lecz mniej, niż Szwajcaria, idą naogół drogą pośrednią, t. j. budują wprawdzie dla kolei oddzielne sieci, ale wytwarzają prąd we wspólnych elektrowniach z oddzielnymi maszynami.

W naszych warunkach projektowanie oddzielnych elektrowni i sieci dla kolei byłoby, rzecz jasna, niczem nieusprawiedliwioną rozrzutnością i dobrowolnym a świadomym opóźnianiem rozwoju ogólnej elektryfikacji kraju. Stojąc na tym punkcie widzenia i mając do wyboru przetwarzanie prądu zmiennego 50 okresowego na prąd zmienny o małej częstotliwości lub prąd stały, Międzyministerjalna Komisja dla studjów nad elektryfikacją kolei w Polsce, a także Państwowa Rada Elektryczna, która sprawę tę też rozpatrywała, wypowiedziały się za prądem stałym, czerpanym z ogólnych elektrowni. (C. d. n.).

W sprawie artykułu: „Zasada nakładania stanów równowagi“.

W zeszycie 11 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z r. b. p. K. D. podał streszczenie z artykułu C. Dufrenégo w *Révue générale de l'électricité*, t. XI Nr. 11 z r. 1922 pod tytułem „Corolaires de lois de Kirchhoff”. Rzecz dotyczy obliczania prądów w rozgałęzionych sieciach.

Nie mając zamiaru umniejszania zasługi autora zacytowanego artykułu, chcę jednak niniejszem ustalić chronologję rozwijania poruszonego tematu. W *Przeglądzie Technicznym* z roku 1911 w zeszycie 50 str. 644 w dziale „Elektrotechnika” niżej podpisany podał artykuł pod tytułem „Skrócony sposób obliczania prądów w sieciach zamkniętych” i w artykule tym zastosował omawianą ideję do dość skomplikowanego przykładu sieci zamkniętej, wykazując nadzwyczajną prostotę rozwiązania. Jeżeli sieć, zamknięta w swej konfiguracji, ma punkty węzłowe, nie tworzące zamkniętych wieloboków, to daje się ona rozłożyć na szereg sieci „elementarnych” (gałąź, zasilana z obu stron), i w sposób systematyczny, przejrzysty, łatwy do skontrolowania oblicza się w niej rozkład prądów.

Zadanie stawia znaczne przeszkody, gdy sieć posiada punkty węzłowe, tworzące zamknięte wieloboki. Przypadek taki, którego przykład niżej podpisany w cytowanym artykule również podał, wymaga t. zw. transfiguracji, która prostotę idei komplikuje; przytaczany w streszczeniu p. K. D. przykład sieci nie da się łatwo rozwiązać, jeżeli punkty rozgałęzieniowe sieci są punktami węzłowymi. Opór sieci ρ w tym przypadku jest bardzo trudny do obliczenia.

F. M. Arlitewicz.

W sprawie artykułu: „Warunek maximum mocy w odbiorniku energii“.

W artykule pod powyższym tytułem w 12-ym zeszycie *Przeglądu Radjotechnicznego* wskazałem, że można łatwo uzasadnić twierdzenie, określające warunki maximum mocy w odbiorniku energii, przyłączonym do danej sieci, opierając się na równaniu:

$$\hat{I} = \frac{\hat{V}}{\hat{Z} + \hat{Z}_1} \quad (1)$$

gdzie \hat{I} jest to symbolicznie wyrażony prąd, jaki popłynie przez odbiornik o oporze pozornym \hat{Z}_1 , kiedy opór pozorny sieci pomiędzy punktami, do których ma być przyłączony odbiornik, wynosi \hat{Z} , a napięcie pomiędzy temi punktami przed załączeniem odbiornika równa się \hat{V} .

P. T. M. Arlitewicz w notatce, którą z powodu mego artykułu pomieścił w zeszycie 14-ym *Przeglądu Elektrotechnicznego*, idąc, jak pisze, moim śladem, twierdzi, że możnaby rozwiązać zagadnienie równie prosto, nie uciekając się do symboliki, a wychodząc z równania:

$$I = \frac{V}{V(R + R_1)^2 + (X + X_1)^2} \quad (2)$$

gdzie pomiędzy R, R_1, X, X_1 a Z i Z_1 , istnieją związki następujące:

$$\hat{Z} = R + jX \text{ i } \hat{Z}_1 = R_1 + jX_1$$

Tak jest. Równanie bowiem 2-ie wyprowadza się bezpośrednio z równ. 1-go. Droga zatem, jaką postępuje p. T. M. Arlitewicz, całkowicie zgadza się z moją. Dlatego też nie zabierałbym głosu z powodu omawianej notatki, gdyby nie pewne nieporozumienie, które dostrzegam w końcu notatki.

P. T. M. Arlitewicz nadmienia nawiasem, że ze wzoru symbolicznego

$$\frac{\hat{V} \hat{V}' R}{(\hat{Z} + \hat{Z}_1)(\hat{Z}' + \hat{Z}'_1)} \quad 1)$$

nie można przejść do wzoru $\frac{\hat{V} \hat{V}' R}{(R + R_1)^2 + (X + X_1)^2}$ W istocie jednak tak nie jest.

Nieporozumienie staje się większe, kiedy czytamy,

że V' ma być funkcją $\text{arctg} \frac{X + X_1}{R + R_1}$.

Wszak \hat{V} we wzorze 1-ym, V we wzorze 2-im, a więc i V' nie zależą od danych odbiornika R_1 i X_1 . To, co czytam w końcu notatki, całkowicie jest niezrozumiałe.

Pragnę tu zaznaczyć, że książki la Cour'a, na którą powołuje się p. T. M. Arlitewicz, nie mogłem w Warszawie znaleźć pomimo usilnych poszukiwań. Nie mogłem zatem sprawdzić, jaki wypadek i w jaki sposób la Cour traktuje. Inż. K. Dobrski.

¹⁾ Wzory te są przedrukowane z błędami i w moim artykule i w notatce p. T. M. Arlitewicza. Czytelnik uważny odrazu błędy te dostrzeże. Przypominam tu jednocześnie, że przez \hat{A} oznaczałem wektor, sprzężony z wektorem \hat{A} .

Normy i przepisy bezpieczeństwa

Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych

z dnia 30 kwietnia 1923 r.

w przedmiocie tablic ostrzegawczych w zakładach elektrycznych o wysokim napięciu.

(Dz. U. R. P. z dn. 21 lipca r. b. № 163, pozycja 199).

Na mocy art. 16 Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. U. R. P. Nr. 34, poz. 277), zarządza się co następuje:

§ 1.

Zakłady elektryczne o wysokim napięciu mają posiadać w odpowiednich miejscach swych urządzeń tablice, przestrzegające przed dotknięciem urządzenia elektrycznego ze względu na grożące życiu niebezpieczeństwo.

§ 2.

W pomieszczeniach, niedostępnych dla osób postronnych, a zawierających urządzenia wysokiego napięcia, winny być umieszczone tablice ostrzegawcze w takich miejscach i w takim wykonaniu, żeby były łatwo widoczne dla osób, wchodzących do rzeczonych pomieszczeń lub otwierających te pomieszczenia.

Rozmiary tablic ostrzegawczych nie mogą być mniejsze, niż 15×10 cm.

§ 3.

Na urządzeniach elektrycznych zewnętrznych wysokiego napięcia, znajdujących się w miejscach, dostępnych dla osób niepowołanych, a więc na domkach i budkach transformatorowych sieci napowietrznych, na wieżach rozdzielczych, słupach krańcowych, węglowych i oporowych, oraz na słupach przy przęsłach, krzyżujących inne linje elektryczne lub tory kolejowe, należy umieszczać w sposób widoczny tablice ostrzegawcze rozmiarów 30×20 cm. W lewej części tablicy ostrzegawczej umieszcza się wizerunek strzałki piorunowej na tle trupiej głowy z pieszczelami, w prawej zaś części — napisy: u góry „Baczność!“, pośrodku „Wysokie napięcie!“, u dołu „Nie dotykać!“, wysokość strzałki wynosić będzie 160 mm; wysokość liter: małych — w napisie górnym i dolnym 25 mm, w napisie środkowym 20 mm; wielkich — w napisie górnym i dolnym 35 mm, w napisie środkowym 30 mm; tło tablicy będzie białe, rysunek zaś i napisy będą wykonane w kolorze czarnym, a strzałka — w kolorze szkarłatno-czerwonym. Wzór tablicy podaje się w załączniku do niniejszego paragrafu.

§ 4.

Na słupach przelotowych linii elektrycznych wysokiego napięcia należy umieszczać w sposób widoczny tablice ostrzegawcze rozmiarów 25×15 cm. Pośrodku tablicy ostrzegawczej umieszcza się wizerunek strzałki piorunowej na tle trupiej głowy z pieszczelami, nad nią — napis „Baczność!“, u dołu „Nie dotykać!“, wysokość strzałki wynosić będzie 145 mm; wysokość liter: małych — w napisie górnym 25 mm, w napisie dolnym 20 mm; wielkich — w napisie górnym 35 mm, w napisie dolnym 30 mm; kolory — jak dla tablic, opisanych w poprzednim paragrafie. Wzór tablicy podaje się w załączniku do niniejszego paragrafu.

§ 5.

Tablice ostrzegawcze winny być wykonane tak, aby były możliwie odporne na działanie atmosferyczne,

§ 6.

Tablice ostrzegawcze muszą być utrzymywane w należytym stanie.

§ 7.

W nowopowstających zakładach elektrycznych wysokiego napięcia tablice ostrzegawcze, przepisane w §§ 3 i 4, winny być umieszczone przed uruchomieniem tych zakładów, w zakładach elektrycznych już istniejących — w przeciągu roku od wejścia w życie niniejszego rozporządzenia.

§ 8.

Za niestosowanie się do powyższego rozporządzenia winni podlegają karom, stosownie do przepisów ustaw karnych.

§ 9.

Rozporządzenie niniejsze zyskuje moc obowiązującą z dniem ogłoszenia.

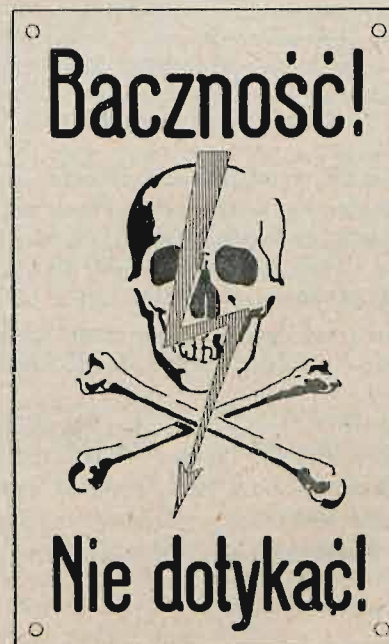
Minister Robót Publicznych:

(—) Łopuszański.

Załącznik do § 3.



Załącznik do § 4.



Z gospodarki elektrycznej.

R O Ź N E.

Tramwaje we Lwowie.

	K W I E C I E Ń	
	1923	1922
Ilość jazd normalnych	1 499 207	1 895 251
„ „ abonamentowych	952 920	1 570 230
Przeciętna frekw. osób dziennie	81 738	115 523
Dziennie wozów w ruchu	107	106
„ „ lor w ruchu	14	14
Dochód z biletów jazdy Mkp.	975 901 550	63 986 140
„ „ abonamentu „	252 918 630	18 407 243
Przeciętny dochód ruchu osób dziennie	40 960 700	2 842 047
Przeciętny dochód ruchu towar. dziennie	1 034 133	20 001
Wozów w ruchu	3 233	3 190
Lor w ruchu	428	418
Ujechano wozokilometrów	406 280	426 606 3
„ „ lorokilometrów	2 568	2 508
Przewieziono towarów tonn	2 140	2 090
Osób na wozokilometr	603	812
Dochód na przewiezioną osobę Mkp.	486.51	23 77
Dochód na wozokilometr Mkp.	3 023.01	201.12
Dziennie osób na 1 wóz w ruchu	758 46	1 073
Dochód na klm. toru (osoby) Mkp.	49 547 200	3 459 600
Przychód 1 wozu w ruchu dziennie Mkp.	380 086.07	20 897

Tramwaje w Poznaniu ¹⁾.

Rok sprawozdawczy 1922 był pomyślniejszy dla przedsiębiorstwa, aniżeli rok 1921.

	r. 1922	r. 1921
Ilość wagonokilometrów	4.249.341	4.460.568
Dochód z przewiezionych pasażerów	977.870.151	234.312.288
Bezpośrednie koszty eksploatacyjne	673.261.671 ¹⁰	176.020.322. ⁶¹

Podwyższanie wynagrodzenia robotników, jak również stale zwiększające się ceny materiałów i prądu spowodowały dość częste podwyżki taryf. W dniu 15 czerwca taryfa wynosiła 40 Mk., 1 września—50 Mk., 1 października — 70 Mk. i 1 grudnia — 100 Mk.

W okresie sprawozdawczym ruch tramwajowy był wstrzymany przez tydzień od 17 do 25 marca z powodu strejku.

Skład Rady Nadzorczej: Rudolf Menckhoff z Berlina, Jacob Ulmann z Berlina, Ludwik Born z Berlina, Ludwik Cichowicz z Poznania, Dr. Witz Orgler z Berlina i Seweryn Samulski z Poznania.

Zarząd: Paweł Nestrupke z Poznania.

II Zjazd międzynarodowy, poświęcony sprawom sieci elektrycz. wysokiego napięcia.

(Conference internationale des Grande Reseaux de transport d'énergie électrique á tres haute tension).

Na I Zjeździe, jaki się odbył w Paryżu w listopadzie r. ub.¹⁾, uznano, że sprawy te są tak doniosłe, iż zjazdy tego rodzaju należy zwoływać corocznie. Stałe biuro Zjazdów, które wówczas zostało wybrane, zawiadamia obecnie stowarzyszenia i organizacje, reprezentowane na zjeździe r. 1921, tudzież wszystkich, kto się temi sprawami interesuje, że II Zjazd odbędzie się w Paryżu i trwać będzie od 26 listopada do 1 grudnia.

Program ustalono następujący:

1. Budowa linii wysokiego napięcia, zwłaszcza osprzęt, zawieszenie, stopień bezpieczeństwa, montaż.
2. Wyniki badań izolatorów.
3. Stacje na otwartym powietrzu.
4. Normalizacja napięć.
5. Projekt technicznych przepisów międzynarodowych dla linii wysok. napięcia. (Punkt ten jest umieszczony w programie w związku z odnośną uchwałą Zjazdu r. 1921).
6. Organizacja propagandy, mającej na celu popularyzację środków ostrożności przed niebezpieczeństwem wysokich napięć.

Program ten nie wyklucza innych spraw, które mogą być tematem obrad, o ile zostaną zgłoszone przez uczestników zjazdu.

W zjeździe mogą brać udział zasadniczo delegaci zrzeszeń elektrotechnicznych, należących do Międzynarodowych Kom. Elektr. (C. E. I.). Jednakże podobnie, jak i w r. 1921, na zjeździe może być każdy, kto chciałby wziąć udział w jego pracach. W r. 1921 na 53 delegatów oficjalnych było 200 członków luźnych (francuzów i obco-krajowców). Sekretarjat mieści się w Paryżu, 25 Bd. Malesherbes.

Dotychczas zgłoszono na Zjazd następujące referaty:

E. O. Meyer. — Połączenia między elektrowniami.

Leboucher. — Budowa linii ślizgowych dla dużej szybkości i dużego obciążenia.

Dural & Laranchy. — Urządzenia do montażu wież i słupów.

Paul Meyer & Lafontaine. — Techniczne przepisy międzynarodowe dla linii wys. napięć.

Sailly. — Wpływ ilości i rodzaju wody w doświadczeniach z izolatorami.

Bertraud. — Badania porcelany i porowatość izolatorów. Badania Cleine'a.

Croutelle. — Laboratorium o 1 milj. woltów T-wa Cie Générale d'Électroceramique à Yvry-Port. Ilość izolatorów w łańcuchu.

Gillespie. — Ochrona sieci zakładów wodno-elektrycznych.

Lequerler. — Porównanie spółczynników bezpieczeństwa przy różnych systemach izolatorów wisiorowych.

H. W. Joung. — Amerykańskie podstacje na otwartym powietrzu.

D. legacja holenderska. — Warunki techniczne budowy linii wysokiego napięcia. Badanie kabli wysokiego napięcia. Uzupełnienie referatu M. Bakker'a z r. 1921. Konieczność środków ochrony ludności (dzieci) przed niebezpieczeństwem wysokiego napięcia.

Westinghouse Electric and Manufacturing Company. — R. P. Jackson — Rozwój techniki izolacji.

¹⁾ Ze sprawozdania Zarządu Spółki Poznańskiej Kolei Elekt. na Walnem Zgromadzeniu d. 7 lipca r. b.

C. F. Hauker. — O wyborze napięcia. J. B. Mac Neill — Postępy w budowie wyłączników olejowych

F. Dejove. — Przekazniki ochronne w liniach wysokiego napięcia.

C. E. Benett. — Izolatory.

Bellon. — Metody pomiaru różnych napięć przy doświadczeniach z wysokim napięciem.

V Zjazd Elektrotechniczny Czeski.

W czerwcu r. b. (6. VI - 11. VII) odbył się w Pilźnie V Zjazd Elektrotechniczny Czeski przy udziale przedstawicieli Ministerstw. władz państwowych i samorządowych, wyższych uczelni i szkół przemysłowych, elektrowni, fabryk oraz wybitniejszych osób ze świata elektrotechnicznego.

Na Zjazd przysłały pozdrowienia: *British Engineering Standards Association* w Londynie, *American Engineering Standards Committee* w Nowym Jorku, *Union des Syndicats de l'électricité* w Paryżu, *Associazione Eletrotecnica Italiana* w Medyolanie, *Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich* w Warszawie i *Elektrotechnischer Verein* w Wiedniu.

Głównym tematem obrad Zjazdu była sprawa gospodarki cieplnej i organizacja ruchu przedsiębiorstw elektrownianych. Zjazd zbadał projekty komisji, opracowujących przepisy: obsługi ruchomych przenośnych maszyn trójfazowych, kolei elektrycznych, prowadzenia przewodów elektrycznych wzdłuż torów kolejowych, warunki przyłączania do sieci silników trójfazowych, normy przewodników prądu słabego, silników trakcyjnych, układania i montażu kabli w płaszczu ołowianym.

Przewodniczącym EŚC był inż. V. Machotka, Dyrektor fabryki Kolben. Naczelnik Wydziału Elektrycznego Min. Rob. Publicznych dr. inż. F. Kneidl jednogłośnie uchwałą został wybrany na członka honorowego EŚC.

Po skończonych obradach Zjazdu odbył się szereg wycieczek, z których pierwszą była wycieczka do Zakładów Szkoły w Pilźnie.

Jako miejsce przyszłego Zjazdu została obrana Praga.

Działalność EŚC za 5-cioletni okres jego istnienia była bardzo owocna dla kraju. Z ważniejszych prac, jakie zostały już wykonane, należy wymienić, wydanie przepisów i norm oraz spółudział w pracach nad elektryfikacją kraju.

EŚC nawiązał kontakt z zagranicznymi zrzeszeniami elektrotechnicznymi i przystąpił jako członek do Międzynarodowej Komisji Elektrycznej (IEC) w Londynie. Liczba członków z 400 w r. 1919 wzrosła obecnie do 1500. Nad przepisami i normami pracuje 60 komisji, w których biorą udział nawiąbitniejsi elektrotechnicy czescy.

Organ EŚC „Elektrotechnický Obzor” jest dzisiaj największym i najbardziej rozpowszechnionym czasopiśmie w republice czeskosłowackiej. Poziom jego stale się podnosi.

Biuro EŚC znajduje się w Pradze III, Cibelná 102.

Elektrownie i przemysł elektryczny w Rosji.

Według „The Electrical Review“ (2-III-23), w jednym z pism rosyjskich p. E. Perelman roztrząsa sprawę przemysłu elektrycznego i elektryfikacji w Rosji i sprawę włożonych w to przed wojną kapitałów niemieckich.

Tak, na przykład, kapitał niemiecki, zaangażowany w przemyśle elektrycznym w Rosji w latach 1900 — 1914

wynosił 118 344 000 rubli złotych, przyczem 72% tej sumy były włożone w elektrownie.

Widzimy stąd, iż firmy niemieckie, posiadając w Rosji fabryki, zmuszone były około 3/4 swych kapitałów lokować w elektrownie, aby zapewnić sobie rynek zbytu.

Ogólny kapitał, tak krajowy, jak i zagraniczny, włożony przed wojną w przemysł elektryczny wynosił 375 000 000 rubli złotych, przyczem 78% całej sumy przypadało na elektrownie. Zagraniczne firmy dla zdobycia rynku zorganizowały szereg elektrowni i w ten sposób zapewniły sobie odbiór silników, przyrządów instalacyjnych, żarówek i t. d., których wartość przewyższała przynajmniej dwukrotnie wielkość kapitałów inwestycyjnych. Elektrownie moskiewskie i innych miast unaoczniają rozciągłość i pojemność tego rynku.

Z faktów tych p. Perelman wnioskuje, że wszystkie wysiłki rosjan winny być skierowane do stworzenia nowych zakładów elektrycznych, względnie rozbudowania istniejących.

„The Electrical Review”, 2-III-23).

Zużytkowanie siły przypływu morza.

Izba francuska tytułem próby uchwaliła projekt budowy zakładu wodno-elektrycznego, mającego wykorzystywać fal morskich, przy Aber-Warch w Finnisterre.

Projekt przewiduje budowę 150 metrowej tamy poprzez zatokę, przyczem wysokość tej tamy ma się równać poziomowi linii brzegu oraz wynosić 4 metry ponad poziomem fal przypływu. Tama ma się składać z pustych bloków żelbetowych. Środkowy blok o wymiarach 35×22 m ma zawierać w sobie turbiny i prądnice. Po prawej stronie tamy urządzona będzie śluza do przepuszczania rybackich łodzi.

Według obliczeń podczas przepływu spiętrzy się 2—3 miliony metrów sześciennych wody. Praca turbin opiera się na różnicy poziomów wody z zewnętrznej i wewnętrznej stronie tamy tak podczas przypływu, jak i podczas odpływu, wyjąwszy krótki przeciąg czasu, gdy woda po obu stronach znajdzie się na jednakowym poziomie.

Zaprojektowano ustawienie 4 turbin i 2 prądnic do wytwarzania prądu o 1500 V napięcia. Ponieważ każda z turbin wedle stanu przypływu dostarczy mocy od 75 do 1200 K. M. przeto będzie zastosowane specjalne urządzenie do regulowania dostarczanej energii. W tym celu ma być wybudowana grobla poprzez rzekę Diouris poza granicę przypływu morza; grobla ta ma spiętrzać około 12 milionów metrów sześciennych wody w rzece, co da spadek 8 m przy wysokim i 29 m przy niskim stanie wody.

Najwyższą wydajność zakładu projektodawcy liczą na 4800 K. M. zaś urządzeń dodatkowych regulujących na 1600 K. M. co da ogółem rocznie 11 milionów kilowatogodzin. Prawdopodobnie koszty wyniosą około 20 milionów franków.

F. Sz.

„The Electricien” 5 I-23.

Dalekonośne linje wysokiego napięcia w Stanach Zjednoczonych.

W ciągu ostatnich ośmiu lat budownictwo elektryczne w Ameryce postępuje ogromnymi krokami naprzód, zwłaszcza w Kalifornii, gdzie się przetwarza energję wodną na 3 205 milionów kWh. Stanowi to około 7% ogólnej produkcji sił wodnych w Ameryce, wynoszące około 45 785 milionów kWh.

Jedną z najciekawszych linii w Kalifornii jest idąca do Los Angeles „Big Creek Line” o długości 374 km i napięciu 150 000 V, przyczem nie ma tu żadnych pod-

stacji i prąd przesyła się bezpośrednio od jednego końca linii do drugiego.

Następnie godna uwagi jest wybudowana przez „Great Western Power Corporation” linja Caribou, prowadząca od North Fork do San Francisco, długości 298 km, i o napięciu 165 000 V.

The Pacific Gas and Electric Company poszła dalej w kierunku podwyższenia napięcia: wybudowana przez nią elektrownia wysyła prąd o napięciu 220 000 V na odległość 320 km do San Francisco. Moc prądnic wynosi 35 000 kVA.

Obecnie powstał projekt podniesienia napięcia na Big Creek Line ze 150 000 V do 232 000 V. F. Sz.

(„Revue Générale de l'Electricité” 6/I 1923)

SŁOWNICTWO.

Sprawozdanie z działalności Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego za II kwartał 1923 r.

W drugim kwartale 1923 r. C. K. Słow. odbyła 10 posiedzeń. Zarząd Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich zatwierdził jako nowych członków Komisji pp: T. Arliewicza, J. Grzybowskiiego i W. Günthera. W kwietniu tr. b. Komisja ostatecznie się ukonstytuowała, wybierając na przewodniczącego p. K. Drewnowskiego, na zastępcę przewodniczącego — p. Z. Bersona i na sekretarza — p. J. Grzybowskiiego, oraz omówiła i opracowała ostateczną redakcję swego regulaminu.

Na porządku dziennym posiedzeń Komisji były — po za sprawami organizacyjnymi — następujące sprawy:

1. Opracowano i zakończono w drugim i trzecim czytaniu słownictwo kolejnictwa elektrycznego, referowane przez p. Z. Bersona; zostanie ono wydane drukiem przez Związek przedsiębiorstw tramwajowych i kolei dojazdowych w Polsce.

2. Omawiano i przedstawiono Wydziałowi Elektrotechnicznemu Politechniki Warszawskiej do opinii naukowej definicje terminów mocy, natężenia, napięcia i oporu przy prądzie zmiennym, ułożone przez p. K. Drewnowskiego. Definicje te przyjęte zostały przez Wydział Elektrotechniczny Politechniki Warszawskiej; zostaną one ogłoszone drukiem w Przeglądzie Elektrotechnicznym.

3. Pozatem C. K. Słow. zajmowała się oderwaniami propozycjami co do różnych terminów elektrotechnicznych.

Nazwy przyjęte przez Centr. Kom. Słow. Elektrot.

C. K. Sł. El. przyjęła następujące nazwy:

— dławik gaszący — (niem. Erdschlusspule i Löschs-pule),

— tablica lub szyldzik — (niem. Leistungsschild),

— szczelny *od* wody, jeżeli woda nie powinna się dostać do środka,

— szczelny *na* wodę, jeżeli woda nie powinna się dostać na zewnątrz, (podobnie dla kurzu, gazu i t. p.).

Przy omawianiu skrótów wyrazów „włączyć” i „wyłączyć” Komisja postanowiła dopuścić skrót „włącz.” i „wyłącz.” lub „wl.” i „wyl.” Przytem wielkość tabliczki z napisem obu tych wyrazów musi być jedna i ta sama.

KĄCIK JĘZYKOWY.

O CZYSTOŚĆ JĘZYKA.

(Ciąg dalszy do str. 222, № 12 r. b.).

27 (125). *Język w korespondencji handlowej.* Zróbmy dla odmiany wycieczkę w krainę żargonu polsko-

niemieckiego, w krainę tak zwanej polskiej korespondencji handlowej. Znana to nam dziedzina: dzień w dzień piszemy i odbieramy listy, dzień w dzień zzymamy się na ich formę językową i — nic się nie zmienia: tradycja mocniejsza jest od nawoływań, partactwo trwa, bo, podobno, jest wieczne... Nie usiłuję przedstawić całokształtu sprawy, — raz, że sporo już *takowych, tychże, jako takich* omówiliśmy gdzie indziej, a powtarzać się nie chcę, — powtóre, że korespondenci nasi tak są pomysłowi w dobieraniu szat polskich na myśli niemieckie, iż w pracy tej nie ustają na chwilę. I dziwna rzecz: wielu z nas odczuwa obcość zwrotów, przez gardłoby nam w codziennej mowie takie rzeczy nie przeszły, a jednak w listach nie unikamy ich, bo — to styl handlowy! Straszne pomieszanie pojęć: ignoranci i niedbaluchy głupstwa płodzą, a inni poddają się temu, bo boją uchodzić się za... niewykwalifikowanych korespondentów; przecież zresztą i p. Krakowski i p. Chankowski tak pisać każą...

Rzucę tedy garść lędnych zwrotów, spotykanych częściej w listach handlowych; nie znaczy to, iżby były one wyłączną własnością korespondentów — owszem, i w mowie potocznej, i w gazetach je spotykamy — ale w listach są to rzeczy stałą ozdobą. Nie systematyzuję nic, rzucam kwiaty, jak mi się pod pióro ścielą...

Listy zaczynamy zwykle wyświechtaniami, jak stare groszaki, zwrotami: „w odpowiedzi na list W Panów”, „w posiadaniu listu W Panów”, „nawiązując do listu Ich z dnia tego i tego”, „na skutek listu” — jedno lepsze od drugiego! W pierwszym zwrocie źle użyto wyrazu *odpowiedź*; sam list jest odpowiedzią, moglibyśmy chyba powiedzieć: w niniejszej odpowiedzi na list Panów... — ale po co to? Wyrazowi nadano znaczenie *Beantwortung*, gdy znaczy on *Antwort*; nie jest to wprawdzie nieszczyściem: ani Francuz, ani Niemiec się o to nie trapi w swoim języku; ale my, skoro mamy możliwość cieniowania mowy, czemu tej możliwości mamy się pozbawiać przez niedbalstwo? Po polsku powiedzieć należy: *odpowiadając* na list Panów i t. d.; brzmi to może cokolwiek ciężiej, ale to tylko dlatego, że odzwyczailiśmy ucho od formy właściwej. (Nie przesądza to bynajmniej poprawności zwrotu: „w odpowiedzi na to dał mu policzek”; w tem zdaniu bowiem o żadną realną *odpowiedź* nie idzie, to tylko — obrazowość). Kłębek ten snujemy dalej: *w powołaniu się* na list, *w załatwieniu* listu W Panów, *w sprostowaniu* mylnej informacji, *w uzupełnieniu* poprzedniej wiadomości, *w oczekiwaniu* odpowiedzi — wszystko to plewy z żargonu korespondentów, wyćwiczonych na wzorach niemieckich. Czy w mowie codziennej powie kto: *w powiedzeniu* oznajmiam Panu, że...? Bardziej uzasadnione już są zwroty: *w nadziei*, *w przypuszczeniu*, ale bezwzględnie jeszcze gorszy: *będąc w posiadaniu* listu W Panów — im Besitze Ihres Schreibens; jestem w posiadaniu listu — to znaczyłoby raczej, że list mnie posiada, a nie ja list... Albo zwrot: *w załączeniu* przesyłam rysunek; właściwie to nie znaczy — nic; przywykliśmy tylko nadawać temu pewien określony sens, ale czyż to droga do budowania zdań?

Dalej „nawiązując do listu Pana”... — co nawiązując? Ciekawe, czy taki korespondent w rozmowie towarzyskiej zaproponuje panience: „Niech pani nawiąże do słów mamy”. „Nawiązać” potrzebuje tu koniecznie dopełnienia; jeśli już tedy koniecznie chcemy nawiązywać, powinniśmy pisać np.: „Nawiązując treść niniejszego do poprzednich listów w tej sprawie...”, lub coś podobnego.

A teraz „na skutek listu Panów” — skąd się wzięło owo *na* skutek, skoro mówimy przecież *wskutek* czegoś, *skutkiem* czegoś? Niemiec zaczyna listy zwrotem: In Folge Ihres Schreibens..., nadając tym wyrazom cokolwiek inne

znaczenie, niż to, które tkwi w *infolgedessen*: nie tyle idzie tu o bezpośredni skutek, ile o pewną ciągłość korespondencji, o następstwo w czasie, o wpływ poprzednich listów na następne. Odczuwał to i korespondent polski i dlatego zwykły przysłówek *wskutek* wydał mu się za słaby, sięgnął po bardziej „uroczystą” formę *na skutek*; przysługi językowi jednak przez to nie oddał; język bowiem poucierał sobie niektóre sposoby wiązania wyrazów i sztucznie łamanie ich in gratiam jakichś wymyślonych dowolnie subtelności wywołuje zgrzyty niemiłe.

„Bez więcej na dziś”, mówiąc stylem korespondentów, dalszy ciąg odkładam do przyszłego zeszytu.

J. Rz.

Nowe wydawnictwa.

II Wszechpolski Zjazd Inżynierów Kolejowych w 1922 r. Protokoły i referaty. Nakład Związku Inż. Kol. Do nabycia w Warsz. Kole Inż. Kol. (inż. Gąsowski, Dyr. Wydż. Zasobów, Jerozolimska 3).

Książka obejmuje protokoły obrad i referaty, wygłoszone na Zjeździe zeszłorocznym, który się odbył w Wilnie¹⁾. Spis rzeczy zawiera: 1. Protokoły posiedzeń plenarnych. 2. Protokoły sekcji eksploatacyjnej. 3. Protokoły sekcji mechanicznej. 4. Sprawozdanie z działalności Komitetu Zjazdów w r. 1921—1922. 5. *Inż. E. Landsberg* — Sprawa deficytów na kolejach żelaznych (osobna odbitka). 6. *Inż. J. Szrednicki* — Straty, jakie ponosi Skarb przez zbytnią centralizację gospodarki kolejowej. 7. *Inż. S. Felsz* — Ilościowe normy personelu kolejowego. 8. *Inż. R. Niewiadomski*. — O zimowym i letnim cięciu drzewa i jego wartości technicznej. 9. *Arch. T. Rostworowski*. — Znaczenie zastosowania stylu polskiego w budownictwie kolejowym, jako czynnika kulturalnego i narodowego. Wpływ jego na charakter budownictwa okolicznego i na unarodowienie krajobrazu swojskiego. 10. *Inż. S. Zienkiewicz*. — O szybkości i terminach dostawy przesyłek towarowych na kolejach żelaznych. 11. *Inż. M. Gronowski*. — System dyspozycyjny na kolejach żelaznych. 12. *Inż. R. Łopuszański*. — Wybór systemu prowadzenia robót odbudowy: za pomocą oddania ich przedsiębiorcy w całości lub częściowo, czy też prowadzenie robót sposobem gospodarczym w zarządzie kolejowym. 13. *Inż. T. Jasiewicz*. — Wzmocnienie kolei żelaznych za pomocą podtorza z szabrem wzamian piasku. 14. *Inż. G. Wilczewski*. — Zaopatrzenie kolei w podkłady. Wpływ takowego na sprawność ruchu kolejowego i wydatki eksploatacyjne. 15. *Inż. J. Śniechowski*. — Sprzedaż biletów kolejowych przy pomocy specjalnych aparatów samodruckujących i samoobliczających. 16. *Inż. J. Burczyński* — Kamień kotłowy i sposób walki z tymże w zastosowaniu do obecnych warunków na większości kol. polskich. 17. *Inż. L. Dowsin*. — Z powodu praktycznych wniosków w sprawie konserwacji kotłów dla walki z kamieniem kotłowym. 18. *Inż. S. Giejsztor*. — Polityka taryfowa na kolejach polskich. 19. *Inż. T. Wasilewski*. — Budowa kolei Augustów — Łomża.

Spis Cukrowni Rzeczypospolitej Polskiej, wydawnictwo Związku Cukrowni b. Królestwa Polskiego. Warszawa w czerwcu 1923 r. „Spis” zawiera dokładne adresy wszystkich cukrowni oraz instytucji cukrowniczych w Polsce, wiadomości o wielkości produkcji cukru poszczególnych cukrowni w latach 1913, 1921 i 1922 i wreszcie ogólny zarys statystyczny cukrownictwa polskiego. Wszystkie wiadomości, pomieszczone w „Spisie” podane są w trzech

językach: po polsku, po francusku i po angielsku. Zaznaczenie się z powyższem wydawnictwem wskazane jest nie tylko dla cukrowników, ale i dla tych wszystkich, którzy interesują się przemysłem polskim.

Uprawnienia rządowe.

Stosownie do § 10 Rozporządzenia z dnia 20 maja 1923 r. w sprawie udzielenia uprawnień rządowych na wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej (Dz. U. R. P. Nr. 60 poz. 441) Ministerstwo Robót Publicznych ogłasza, że wpłynęły podania:

— Spółki Akcyjnej „*Elektrownia Okręgowa w Pruszkowie*” w Warszawie o udzielenie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny.

Projektowany zakład ma na celu wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej na obszarze m. Pruszkowa i gmin Ożarów, Blizne, Skorosze, powiatu Warszawskiego oraz na obszarze przedmieścia m. st. Warszawy, Wola i Czyste.

Napęd ma być parowy, prąd trójfazowy, a sieć — napowietrzna i podziemna.

Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.

Ewentualne zastrzeżenia przeciwko powstaniu rzeczowego zakładu należy zgłaszać do urzędu wojewódzkiego w Warszawie w terminie, jaki będzie przez ten urząd oznaczony.

(„Monitor Polski” Nr. 165 z dn. 24/VII).

— Spółki Akcyjnej „*Sieci Elektryczne*” w Warszawie o udzielenie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny.

Projektowany zakład elektryczny ma na celu przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej na obszarze miast Sosnowca, Zawiercia, Będzina i gmin: Łagisza, Olkusz - Siewierska, Wokowice - Kościelne, Rokitno - Szlacheckie, Poręba, Mrzygłód, Pińczycze i Choroń powiatu Będzińskiego oraz miasta Częstochowa i gmin: Kamienica Polska i Huta Stara powiatu Częstochowskiego, województwa Kieleckiego.

Napęd ma być parowy, prąd trójfazowy, a sieć napowietrzna.

Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 60 lat.

Ewentualne zastrzeżenia przeciwko powstaniu rzeczowego zakładu należy zgłaszać do urzędu wojewódzkiego w Kielcach w terminie, jaki będzie przez ten urząd oznaczony.

(„Monitor Polski” Nr. 165 z dn. 24/VII).

— Spółki Akcyjnej „*Towarzystwo Przemysłu Węglowego w Polsce*” w Warszawie o udzielenie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny.

Projektowany zakład elektryczny ma na celu przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej na obszarze gmin Ciężkowice, Dąbrowa, Długoszyn i Szczakowa powiatu Chrzanowskiego, województwa Krakowskiego.

Prąd sieci ma być trójfazowy, a sieć napowietrzna.

Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 50 lat.

Ewentualne zastrzeżenia przeciwko powstaniu rzeczowego zakładu należy zgłaszać do urzędu wojewódzkiego w Krakowie w terminie, jaki będzie przez ten urząd oznaczony.

(„Monitor Polski” Nr. 166 z dn. 25/VII).

¹⁾ III Zjazd ogbędzie się w r. b. w m. wrześniu we Lwowie.

Przemysł i handel.

Ulgi celne.

„Monitor Polski” z d. 25.VII № 166 poz. 207 podaje Obwieszczenie Ministra Przemysłu i Handlu z d. 13 lipca r. b. o warunkach uzyskania zaświadczeń, przewidzianych w Rozporządzeniu Ministrów Skarbu oraz Przemysłu i Handlu z d. 28 czerwca 1923 r. o ulgach celnych.

Obwieszczenie z dn. 22 grudnia 1922 („Mon. Polski” № 1 z 1923 r. poz. 2) przestaje obowiązywać.

Spółka akcyjna „Siła i Światło“

powiększa kapitał zakładowy spółki o 1 miliard marek drogą nowej V emisji 2 000 000 sztuk nowych akcji nominalnej wartości Mkp. 500 każda, na następujących warunkach:

1) kurs emisyjny wynosić będzie Mkp. 2 000 za akcję,

2) z ogólnej ilości akcji V emisji przeznaczają się 1 800 000 akcji dla właścicieli akcji poprzednich emisji w stosunku trzech akcji nowej V emisji na jedną akcję wszystkich poprzednich emisji,

3) pozostałe 200 000 sztuk będą pozostawione do dyspozycji Rady Zarządzającej do rozprzedania według uznania Rady,

4) akcje V-emisji będą zrównane z akcjami poprzednich emisji z chwilą wpisania podwyższenia kapitału zakładowego do rejestru handlowego z prawem na dywidendę od 1 lipca 1923 roku.

Elektra.

Pod nazwą powyższą powstaje w Kaliszu nowa placówka, która prowadzić będzie handel artykułami elektrotechnicznymi oraz wykonywać instalacje.

Założycielami firmy są: Inż. *Stanisław Murzynowski*—właściciel znanego w Kaliszu biura elektrotechnicznego, *K. Szolc*—dyrektor Oddziału Banku dla Handlu i Przemysłu, *J. Michalski*—przemysłowiec i b. prezydent m. Kalisza, *A. Janusiewicz*—kierownik biura technicznego p. f. J. Michalski w Kaliszu oraz *A. Brusikiewicz*—dyrektor Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrycznych w Warszawie.

Współpracę swoją przyrzekł również inż. P. Nestrypke, dyrektor Tramw. Miejskich w Poznaniu.

Krakowska Spółka Tramwajowa

zwołuje w dniu 28 sierpnia 1923 r. zwyczajne Walne Zgromadzenie z następującym porządkiem obrad:

1) sprawozdanie Rady Zawiadowczej z czynności za rok 1922,

2) sprawozdanie Wydziału rewizyjnego,

3) Powzięcie uchwały na wniosek Rady Zawi-

dowczej co do wyniku zamknięcia rachunkowego za rok 1922,

4) wybory do Rady i Wydziału rewizyjnego,

5) wnioski w myśl § 30 ust. 3 statutu Spółki.

Towarzystwo budowy i eksploatacji elektrowni, Spółka akcyjna,

uzyskała zatwierdzony statut w dniu 26 marca 1923 roku. Spółka ma swoją siedzibę w Warszawie, kapitał zakładowy—100 milionów Mkp., podzielonych na 10 000 akcji po 10 000 Mk. każda. Założycielami Spółki są—Warszawski Bank Stołeczny, inż. Franciszek Pancer i Hieronim Kieniewicz. Spółka ma na celu przede wszystkim przejęcie od Banku Stołecznego wykończenia i eksploataowania elektrowni w Sandomierzu.

Pytania i odpowiedzi.

Pytanie. Jakie pisma elektrotechniczne wychodzą we Fracji.

Ostrów, p. Stefan Herczak.

Odpowiedź. Oprócz znanego Panu Revue générale de l'électricité, wychodzą następujące czasopisma: L'Électricien—rocznie 35 fr. (zagran.); dwutygodnik. L'industrie électrique—rocznie 30 fr., miesięcznik. Bulletin de l'association des ingénieurs électriciens sortis de l'Institut Montefiore, rocznie 20 fr. miesięcznik. Journal du four électrique et des industries électrochimiques, rocznie 36 fr., miesięcznik. La houille blanche—rocznie 30 fr. miesięcznik. Annales des postes, télégraphes et téléphone—rocznie 18 fr., miesięcznik. Radio-électricité, tygodnik rocz. 36 fr.

Prócz tego, jak zwykle, poruszają stale tematy elektrotechniczne czasopisma techniczne ogólne jak: L'ouvrier moderne Le génie civil, La technique moderne, Revue de l'ingénieur et index technique i wiele innych. Zaprenumerować można przez którąkolwiek z poważniejszych księgarni Warszawskich lub przez firmę wydawniczą: Dunod, Quai des Grands Augustins, 47 et 49, Paris, VI.

Pytanie. Dotyczy określenia stopnia twardości wody.

Odpowiedź. Do określenia twardości wody przy pomocy roztworu mydła w spirytusie znane nam są trzy sposoby:

a) sposób Clark'a,

b) sposób Boutron et Boudet,

c) sposób Edmunda Neugebauera.

Z tych trzech sposobów najbardziej rozpowszechniony jest u nas w Polsce sposób Edm. Neugebauera, odznaczający się podobno prostotą wykonania i dokładnością wyników.

Pierwsze dwa sposoby znajdzie Szan. Pan opisane w podręcznikach chemii analitycznej. ¹⁾ Odnosnie szczegółów ostatniego sposobu radzimy zwrócić się do Pracowni chemicznej D-ra Edmunda Neugebauera w Warszawie, Leszno Nr. 29.

¹⁾ lub w książce: Das Wasser, prof. dr. Ferd. Fiszer, Leipzig, Otto Spamer.