

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

Wychodzi 1-go i 15-go każdego miesiąca.

Przedpłata: rocznie Mk. 3600,- półrocznie " 1800,- kwartalnie " 900,- Cena numeru niniejszego Mk. 150,- Sprzedaż numerów pojedynczych we wszystkich większych księgarniach.	Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego (daw. Włodzimierska) № 5, m. 24, I piętro, (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23. Administracja otwarta codziennie od godziny 12-ej do 2-ej i od 5-ej do 8-ej wieczorem. Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. Konto Nr. 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.	Cennik ogłoszeń: Ogłosz. jednoraz. na 1/2 str. Mk. 30000 " " na 1/4 " " 15000 " " na 1/8 " " 9000 " " na 1/16 " " 5000 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (IV) 20% " wewnątrz. (II i III) 20% droż. Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całonocne. Ogłoszenia przyjm. Administracja, Czackiego 5, I p., m. 24, tel. 90-23 biura ogłosz. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadomienia.
--	--	---

Rok IV.

Warszawa, dnia 1 maja 1922 r.

Zeszyt 9.

TREŚĆ: Orzeczenie Komisji Kolejowej b. Rady Elektrycznej w przedmiocie elektryfikacji polskich kolei żelaznych. W sprawie elektryfikacji kolei — *A. Lewin*, inż. Odpowiedź — *E. Podolski*. Elektryczne oświetlenie wagonów — *Józef Kamiński*, inż. Normy i przepisy bezpieczeństwa. Z przemysłu i gospodarki elektrycznej. Z gospodarki cieplnej — *J. Mazur*, inż.-elektr. Wiadomości techniczne. Radjotechnika. Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dnia 11 lutego 1922 roku o utworzeniu Państwowej Rady Elektrycznej („Monitor Polski“ z dnia 8 marca 1922 roku). Odezwa do Magistratu st. m. Warszawy — prof. *St. Odrowąż Wysocki*. Wiadomości bieżące. Kącik językowy: O czystości języka (ciąg dalszy) — *J. Rz.* Stowarzyszenia i Organizacje. Ceny metali — *J. Kr.*

Orzeczenie Komisji kolejowej b. Rady Elektrotechnicznej w przedmiocie elektryfikacji polskich kolei żelaznych.

I. CEŁOWOŚĆ ELEKTRYFIKACJI KOLEI ŻELAZNYCH.

1. Oszczędność na węglu. Komisja stwierdziła, że elektryfikacja kolei żelaznych pozwala z całą pewnością oczekiwać poważnych oszczędności w zużyciu węgla, nawet w wypadkach korzystania z elektrowni ciepłych; oszczędność ta, w zależności od górskiego lub równinnego charakteru kolei oraz większego lub mniejszego ruchu, wyniesienie od 60% do 30%.

2. Możliwość wykorzystania gorszych gatunków paliwa. Wskutek scentralizowania wytwarzanej energii elektrycznej w elektrowniach, możliwym jest, w razie elektryfikacji kolei, wykorzystanie w znacznej mierze mało wartościowych gatunków paliwa, jak miał węglowy, węgiel brunatny i t. p., które nie nadają się jako opał dla parowozów.

3. Wykorzystanie energii spadów wodnych. Elektryfikacja kolei żelaznych pozwala również wyzyskać dla celów trakcyjnych energię spadów wodnych, przez co oszczędność na węglu powiększy się jeszcze bardziej.

4. Powiększenie zdolności przewozowej kolei. Wskutek znacznie większej mocy lokomotyw elektrycznych w porównaniu z parowozami przy tej samej wadze (średnio 20 k.m. na tonnę, a parowozy do 11 k.m. na tonnę), oraz mniejszej zależności prędkości od profilu linii, zarówno prędkość handlowa, jak i waga pociągów mogą być znacznie powiększone, co łącznie z odpadnięciem przewozu węgla i wody dla własnych celów znakomicie powiększa zdolność przewozową kolei; powiększenie to może osiągnąć zależnie od okoliczności aż 100%.

5. Oszczędność na obsłudze pociągów. Wskutek braku na lokomotywie elektrycznej kotła

i paleniska, odpada konieczność czyszczenia rusztów i płomieniówek, oraz przemywania kotła i jego rozpalania, przez co średni przebieg dzienny elektrowozu jest do 100% i więcej większy, niż parowozu. W ten sposób jedna lokomotywa jedną i tą samą brygadą może znacznie dłuższą część czasu swej służby spędzić pożytecznie w drodze, co w połączeniu z większą prędkością pociągów elektrycznych obiecuje poważne oszczędności na kosztach obsługi i personelu pociągowego.

6. Oszczędność na remoncie. Brak kotła i paleniska, jak również mniejsze zużywanie się obręczy u kół pędnych wskutek równomierniejszej pracy motorów elektrycznych, daje oszczędność na remoncie elektrowozów w porównaniu z lokomotywami parowymi.

7. Oszczędność na utrzymaniu torowiska. Równomierny charakter pracy silników elektrycznych oraz brak niewyrównoważonych mas, poruszających się prostolinijnie tam i napowrót, usuwa główną przyczynę szkodliwego działania biegu lokomotyw na tor, co powinno dać pewne oszczędności w utrzymaniu torów.

8. Powiększenie regularności i ciągłości ruchu. Praktyka istniejących kolei elektrycznych dowiodła, że regularność ruchu powiększa się po zelektryfikowaniu oraz że się zmniejsza liczba opóźnień i wypadków.

9. Usunięcie niebezpieczeństwa pożaru. Wprowadzenie trakcji elektrycznej usuwa wskutek braku parowozów niebezpieczeństwo pożaru od iskier lokomotyw parowych.

10. Względy higieniczne. Lokomotywy elektryczne nie wydzielają dymu, wskutek czego dla gęsto zamieszkałych okolic trakcja elektryczna posiada wielkie zalety higieniczne. Dla tuneli okoliczność ta może być niejednokrotnie wprost decydującą.

11. Orzeczenie Komisji w sprawie celowości elektryfikacji kolei żelaznych. Powyższe zalety trakcji elektrycznej w porównaniu z parową skłoniły Komisję do wyrażenia następującej opinii:

a) Elektryfikacja kolei żelaznych w Polsce jest ze wszech miar celowa i pożądana; elektryfikacja kolei daje oprócz oszczędności wogóle tak znaczne korzyści, że względy oszczędnościowe nie zawsze

winni być jedynie rozstrzygające. Ponieważ jednak elektryfikacja wymaga znacznych bardzo kapitałów, przeto kolejność elektryfikacji istniejących linii oraz budowy nowych linii elektrycznych należy możliwie uzależnić od przeciążenia, gęstości ruchu na danej linii, charakteru tejże oraz od tego, czy zmniejszenie bezpośrednich wydatków eksploatacyjnych przewyższy lub co najmniej wyrówna koszty oprocentowania i umorzenia wyłożonego kapitału oraz odnowienia urządzeń elektrycznych. Przy elektryfikowaniu kolei żelaznych oraz budowie nowych linii elektrycznych będą musiały być wzięte pod uwagę ewentualne żądania, dotyczące zapasowego parowego taboru kolejowego, dopuszczalnych największych spadków dla trakcji parowej, oraz zapasowych urządzeń wodnych na stacjach.

- b) dla zasilania kolei należy w miarę możliwości wyzyskać na miejscu naturalne źródła energii (kopalnie węgla kamiennego, brunatnego, pokłady torfu oraz spady wodne), wobec czego elektryfikacja kolei jest w ścisłym związku z całokształtem elektryfikacji Państwa i może być rozpatrywana tylko w związku z tą ostatnią.
- c) wzgląd na łatwiejsze wywołanie przerwy w ruchu w czasie wojny przez rozmyślne uszkodzenie przewodów może być nie brany pod uwagę nawet i co do najbliższych do nieprzyjaciela odcinków kolei, ponieważ uszkodzenie sieci przedstawia pod względem szybkiej reparacji nie większe trudności, niż uszkodzenie jakiegokolwiek bądź innej części toru.

II. WYBÓR SYSTEMÓW ZASILANIA.

12. Związek zasilania kolei energią elektryczną z elektryfikacją Państwa w ogóle. Zasilanie energią elektryczną kolei żelaznych w Polsce związane jest ściśle, jak to już było zaznaczone, z ogólną elektryfikacją całego Państwa. Koszt budowy wielkich elektrowni w miejscach naturalnych źródeł energii, oraz koszt sieci elektrycznej, pokrywającej kraj cały na przestrzeni setek i tysięcy kilometrów, oraz wiążącej ze sobą oddzielne wielkie elektrownie, oddalone niejednokrotnie jedna od drugiej na setki kilometrów, — przedstawia nakład tak wielkich kapitałów, że rozwiązanie tej sprawy musi być podjęte w zakresie państwowym. Stworzenie dwóch niezależnych, istniejących obok siebie systemów elektrowni, eksploatujących te same naturalne źródła energii, oraz stworzenie dwóch niezależnych od siebie sieci zasilających, jednej dla potrzeb przemysłu, rolnictwa i innych odbiorców, drugiej — dla potrzeb kolejnictwa, przedstawiają z punktu widzenia ogólnej gospodarki Państwa rozwiązanie nader niepożądane i niczem nieusprawiedliwione.

13. Główne wady oddzielnej sieci zasilającej dla kolei. Pomimo to Komisja rozważyła bliżej możliwość zasilania oddzielnie kolei i przemysłu i stwierdziła następujące główne wady takiego rozwiązania:

- a) prawie podwójny koszt elektrowni, ponieważ koszty maszyn i transformatorów wzrastają znacznie wolniej od ich mocy, a koszty urządzeń rozdzielczych wysokiego napięcia oraz koszty budynków wzrastają w większych elektrowniach jeszcze wolniej;
- b) prawie podwójny koszt sieci, gdyż koszty izolacji oraz słupów zależą tylko w nieznacznym stopniu

od wielkości przesyłanej mocy i przenoszą nieraz przy wysokim napięciu koszty przewodników;

- c) podwójne koszty personelu, obsługi i remontu;
- d) niski współczynnik wykorzystania tak sieci, jak i elektrowni, wskutek czego zwiększa się znacznie obciążenie każdej oddanej kilowatogodziny kosztami stałymi (umorzenie, oprocentowanie i odnowienie);
- e) trudność pomieszczenia dwóch niezależnych sieci obok siebie na tych samych drogach komunikacyjnych i możliwość konfliktów, wynikających z tego powodu.

14. Konieczność wspólnej sieci zasilającej dla wszystkich odbiorców. Na podstawie powyższych rozważań Komisja przyszła do wniosku, że jedynie właściwa i słuszna jest budowa jednej sieci zasilającej, wspólnej dla kolei, przemysłu, rolnictwa i światła.

15. Wybór rodzaju prądu zasilającego. Dla zasilania energią elektryczną całego Państwa musi być użyty prąd zmienny o wysokim napięciu, a to z powodu wielkich odległości i znacznej przesyłanej mocy. Z dwóch bardziej rozpowszechnionych systemów prądu zmiennego, a mianowicie jednofazowego i trójfazowego, dla przesyłania większej mocy na znaczne odległości nadaje się najbardziej prąd trójfazowy, a to dzięki następującym jego zaletom:

- a) Koszt sieci przy takim samym napięciu, przesyłanej mocy, odległości i równej procentowej stracie energii jest przy prądzie trójfazowym mniejszy, ponieważ ilość materiału, potrzebnego na przewody, zmniejsza się w stosunku 3:4; okoliczność ta posiada pierwszorzędne znaczenie wobec odległości, wynoszących setki kilometrów.
- b) Koszty prądnic trójfazowych są mniejsze dzięki lepszemu wyzyskaniu materiału (przy sinusoidalnym polu magnetycznym w stosunku 4:5).
- c) Prostota i taniść asynchronicznych silników trójfazowych, co ma wielkie znaczenie dla przemysłu i rolnictwa.
- d) Możliwość symetrycznego układu przewodów, dzięki czemu wpływ na przewody prądu słabego może być doprowadzony do minimum.

16. Częstotliwość prądu. Ze względu na oświetlenie oraz na mniejsze koszty prądnic i transformatorów stosowany jest przeważnie prąd o 50 okresach na sekundę; częstotliwość ta ustala się obecnie jako normalna w Europie; przy tej częstotliwości prądnice i transformatory wypadają kilkadziesiąt procent taniej, niż przy 15 lub 25 okresach, co ma bardzo ważne znaczenie przy dużej ilości stacji transformatorowych, pewne zaś powiększenie indukcyjności przewodów nie odgrywa w praktyce większej roli. Zalecona liczba okresów daje taniejszy biegnący maszyn, transformatory zaś wskutek zmniejszenia współczynnika samoindukcji pierwotnego uzwojenia obawiają się mniej fal wędrownych.

17. Napięcie. Dla zmniejszenia przekrojów przewodów oraz zmniejszenia niebezpieczeństwa przepięć w transformatorach wskazane jest zastosowanie możliwie wysokiego napięcia, ograniczonego tylko kosztami izolacji przewodów oraz wielkością strat upływowych i ulotowych (koronowych). Ponieważ koszty urządzenia sieci oraz stacji przetwórczych zależą w znacznym stopniu od wybranego napięcia, przeto

dla ostatecznego wyboru tegoż miarodajnym będzie porównawcze obliczenie kosztów tych urządzeń. Ze względów ekonomicznych nie należy nawet cofać się przed wyborem dwóch różnych napięć: jednego niższego dla niezbyt wielkich odległości i drugiego wyższego dla linii o znacznych długościach.

18. Orzeczenie Komisji w sprawie wyboru systemu zasilania. Kierując się przytoczonymi wyżej rozumowaniami, Komisja doszła do wniosku, że dla zasilania kolei energią elektryczną należy zalecić wspólną dla kolei, przemysłu, rolnictwa i wszystkich innych odbiorców trójfazową sieć wysokiego napięcia o 50 okresach na sekundę. Wyżej przytoczony system sieci zasilającej posiada nadto dla kolei tę zaletę, że nie przesądza zawczasu systemu prądu trakcyjnego, wskutek czego może być on wybrany jaknajbardziej odpowiednio do wymagań trakcji kolejowej.

III. WYBÓR PRĄDU TRAKCYJNEGO.

19. Wady prądu trójfazowego dla trakcji. System prądu trójfazowego, zastosowany najdawniej do trakcji na kolejach żelaznych i dość szeroko rozpowszechniony we Włoszech, stracił obecnie swe znaczenie wobec poważnych udoskonaleń w zastosowaniu do trakcji prądu stałego i jednofazowego. Główne wady systemu prądu trójfazowego w zastosowaniu do trakcji są następujące:

- a) konieczność budowy kosztownej dwubiegunowej sieci jezdnej, której urządzenie oraz izolacja przedstawia poważne trudności, szczególnie na zwrotnicach, skrzyżowaniach i objazdach;
- b) niedogodna dla trakcji charakterystyka silnika asynchronicznego trójfazowego o stałej prawie prędkości, niezależnej od obciążenia; wpływa to na złe wyzyskanie silnika oraz na nadmierne obciążenie podstacji;
- c) trudna i tylko w paru stopniach możliwa bez straty regulacja prędkości, połączona z trudnościami równomiernego rozłożenia pracy na wszystkie silniki lokomotywy;
- d) wielka zależność siły pociągowej od spadku napięcia w sieci, szczególnie podczas rozruchu;
- e) prawie że niemożliwe kierowanie przez jednego maszynistę paru lokomotyw, bez znacznej nierównomierności ich pracy.

Wskutek tych wad prąd trójfazowy jest obecnie dla trakcji elektrycznej nieodpowiedni.

20. Porównanie prądu stałego i jednofazowego. Dla trakcji elektrycznej wchodzi obecnie w grę tylko prąd stały i prąd zmienny jednofazowy. Oba te systemy pod względem ściśle kolejowym czynią zadość najbardziej surowym wymaganiom i wykazują w praktyce nader dodatnie wyniki; to też rozpowszechnienie prądu jednofazowego przeważnie w Europie, a stałego przeważnie w Ameryce dają chlubne świadectwo obu systemom.

21. Różnice obu systemów; rozruch i regulacja biegu. Pewne różnice pomiędzy obu systemami ujawniają się dopiero przy rozważaniu ekonomicznej strony elektryfikacji. Prąd stały wymaga przy ruszaniu oraz przy regulacji biegu oporników, wskutek czego powstają znaczne straty energii; przy prądzie jednofazowym tak rozruch, jak i regulacja biegu odbywa się bez strat przez zmianę napięcia za pomocą transformatora, znajdującego się w samej lokomotywie; okoliczność powyższa przy znacznej prędkości i częstych

przystankach może dać przy prądzie zmiennym pewną oszczędność w zużyciu energii.

22. Straty w żelazie transformatora. Obecność na lokomotywie transformatora jest jednak przy prądzie jednofazowym przyczyną stałych strat na histerezę i prądy wirowe w żelazie; straty te oraz mniejsza o 2 do 3% sprawność silników jednofazowych mogą w pewnym stopniu albo i zupełnie wyrównać wyżej przytoczoną oszczędność przy znacznych odległościach pomiędzy stacjami oraz umiarkowanych prędkościach. Stąd wniosek, potwierdzony przez doświadczenie, że znacznych różnic w zużyciu energii, mierzonej na lokomotywie, pomiędzy obu systemami niema.

23. Sprawność podstacji. Sprawność podstacji przy przetwarzaniu prądu trójfazowego na prąd stały jest większa, niż przy przetwarzaniu na prąd jednofazowy. Pochodzi to stąd, że przy prądzie jednofazowym wskutek konieczności obniżenia liczby okresów do 14, względnie $16\frac{2}{3}$, odpada możliwość stosowania przetwornic jednotwornikowych i muszą być używane przetwornice dwutwornikowe zwykłe lub kaskadowe; w tym ostatnim wypadku niezbędne są nadto jeszcze transformatory, podwyższające napięcie, ponieważ w wirującym tworniku nie można wytwarzać bezpiecznie wysokich napięć. W obu wypadkach zastosowania przetwornic dwutwornikowych średnia sprawność wynosi ok. 82% do 84%, podczas gdy przy prądzie stałym sprawność ta dochodzi do 88% dla przetwornic jednotwornikowych i do 86% dla kaskadowych. Mniejsza sprawność podstacji przy prądzie jednofazowym, przetwarzanym z trójfazowego, jest przyczyną większego zużycia prądu w sieci zasilającej po stronie wysokiego napięcia, co jednak w znacznym stopniu może skompensować się mniejszymi stratami w sieci jezdnej; w wyniku ostatecznym może być zużycie energii elektrycznej, mierzone po stronie wysokiego napięcia, uważane za praktycznie równe przy obu systemach. Wobec wielce prawdopodobnego udoskonalenia w przyszłości prostowników rtęciowych można przy prądzie stałym oczekiwać wzrostu średniej sprawności podstacji do 93%—94%, a w takim wypadku przewaga przechylą się stanowczo na stronę prądu stałego. Tylko w wypadku jednofazowej sieci zasilającej o małej częstotliwości, kiedy zamiast przetwornic obrotowych można będzie zastosować w podstacjach zwykłe transformatory, sprawność takiej stacji przetwórczej wyniesie ok. 97%—98% i w takim razie prąd jednofazowy będzie miał pewną przewagę nad prądem stałym.

24. Koszty elektryfikacji. Koszt elektryfikacji kolei żelaznych prądem zmiennym może przy niezbyt intensywnym ruchu okazać się mniejszy, niż przy zastosowaniu prądu stałego, ponieważ wskutek znacznie wyższego napięcia w sieci jezdnej, (15 000 V dla prądu zmiennego i 3 000 V dla prądu stałego) koszty przewodów wypadną znacznie mniejsze i odległość pomiędzy podstacjami może być większa, a przez to koszt ich mniejszy. Ponieważ jednak przy znacznym ruchu lwią część wydatków na elektryfikację pochłania kupno lokomotyw, które są droższe przy prądzie jednofazowym, różnica ta w znacznej mierze lub nawet zupełnie się kompensuje. W razie zastosowania w przyszłości prostowników rtęciowych stosunek powyższy może ulec poważnej zmianie na korzyść prądu stałego.

25. Zestawienie ekonomiczne. Jak wynika z powyższego, przy sieci zasilającej trójfazowej żaden z obu systemów prądu trakcyjnego nie posiada z punktu widzenia ekonomicznego decydującej przewagi. Tylko w razie jednofazowej sieci zasilającej

o małej częstotliwości okaże się po stronie prądu jednofazowego pewna zresztą, niezbyt wielka przewaga ekonomiczna, tak w kosztach budowy, jak i eksploatacji. Jeżeliby rozpatrywać sprawę całą, wyłącznie z punktu widzenia ściśle kolejowego, to system ten mógłby znaleźć zastosowanie; rozpatrując jednak sprawę z szerszego punktu widzenia — ogólnie państwowej gospodarki ekonomicznej, system oddzielnej sieci zasilającej powinien być stanowczo odrzucony, ze względów wy-szczególnionych w rozdziale II-im.

26. Wpływ prądów kolejowych na przewody prądu słabego i na przewody rurowe. Prądy kolejowe wywierają bezwzględnie szkodliwy wpływ na prawidłowe działanie przewodów prądów słabych, biegnących równoległe do przewodów jezdnych w nieznacznych od nich odległościach; oddziaływanie to ma miejsce przy obu systemach tak przy prądzie stałym, jak i przy prądzie zmiennym. Komisja stwierdza jednak, że oddziaływania te dadzą się przez zastosowanie odpowiednich środków unieszkodliwić, trudniej jednak przy prądzie zmiennym, niż przy prądzie stałym, przy którym wystarcza często zastosowanie dla przewodów prądów słabych sieci dwuprzewodowej z przekrzyżowaniem przewodów. Natomiast przy prądzie stałym mogą prądy powrotne, odgałęziające się od szyn i przechodzące do sąsiednich metalowych przewodów rurowych, przeżerać je, co może mieć znaczenie szczególnie w razach ułożenia w pobliżu toru kolejowego przewodów rurowych, biegnących na znacznych długościach równoległe do niego; przy zastosowaniu jednak odpowiednich środków zapobiegawczych da się wpływy te unieszkodliwić.

27. Orzeczenie Komisji w sprawie wyboru prądu trakcyjnego. Opierając się na wyżej przytoczonych rozważaniach, Komisja doszła do wniosku, że jakkolwiek do trakcji elektrycznej nadaje się zarówno prąd stały, jak również i prąd jednofazowy, i że żaden z nich nie ma dziś decydującej przewagi, to jednak, zważywszy: że zastosowanie prądu stałego dla celów trakcyjnych nawet na linjach o bardzo znacznych długościach dało w Ameryce niezwykle korzystne wyniki,

że powołane w ostatnich latach komisje specjalne we Francji, Anglii, Belgii i Holandji wypowiedziały się za prądem stałym i że elektryfikacja kolei żelaznych w tych krajach jest tym systemem wykonywana,

że zaburzenia w przewodach prądu słabego dają się łatwiej usunąć przy systemie prądu stałego,

że przy zastosowaniu prądu stałego należy spodziewać się znacznych udoskonaleń w budowie wielkich prostowników rtęciowych i możliwości używania w przyszłości wyższych napięć w sieci jezdnej przez udoskonalenie budowy silników kolejowych oraz dalszego zmniejszenia się wskutek tego kosztów instalacyjnych,

należy dla zelektryfikowania kolei żelaznych polskich zastosować prąd stały, przetwarzany na stacjach przetwórczych z prądu trójfazowego o wysokim napięciu.

STRESZCZENIE ORZECZENIA KOMISJI.

1. Elektryfikacja kolei żelaznych w Polsce jest celowa zarówno ze względów ekonomicznych, jak i technicznych i winna być przeprowadzona w jaknajszerszym zakresie i w jaknajszybszym tempie.

2. Koleje żelazne powinny czerpać energję elektryczną z ogólnokrajowej sieci trójfazowej wysokiego napięcia o częstotliwości 50 okresów na sekundę, wspólnej dla celów kolejowych, przemysłowych, rolniczych i oświetleniowych, a zasilanej z wielkich elektrowni, wybudowanych zgodnie z ogólnym planem elektryfikacji Państwa i z uwzględnieniem wymagań obrony państwowej, w możliwej bliskości naturalnych źródeł energii.

3. Jako system prądu do napędu kolei żelaznych zaleca się prąd stały o jednostajnym napięciu, przetwarzany na stacjach przetwórczych z prądu trójfazowego wysokiego napięcia.

W sprawie elektryfikacji kolei.

A. Lewin, inż.

W № 1 *Przeglądu Elektrotechnicznego* r. b. ukazał się artykuł p. inż. R. Podoskiego zatytułowany — „Porównanie systemów elektryfikacji kolei głównych w Polsce“. Zaznaczając z góry, że pisząc te słowa jest zwolennikiem zastosowania prądu zmiennego jednofazowego, pozwalam sobie umieścić parę krytycznych uwag o wspomnianym artykule. Mając na widoku przede wszystkim przejrzystość porównania, zastosowuję się do porządku, zachowanego przez p. inż. Podoskiego.

1) „Ruszanie, regulowanie prędkości, możność utrzymania prędkości jazdy“.

Uznając słuszność wywodów p. inż. Podoskiego, podkreślam znaczną stratę energii przy ruszaniu i regulowaniu silników prądu stałego. Jest jasne, że kierowca lokomotywy nie może i nie będzie w praktyce zastosowywać idealnego przechodzenia przez prędkości przejściowe, lecz pozostanie na nich dłużej, niż niezbędne. Najlepszym dowodem służy fakt, że przy całym szeregu kolei, korzystających z prądu stałego jest stosowany system premii dla najoszczędniej jadących kierowców (za pomocą aparatów rejestrujących oraz korzystania z prędkości przejściowych); powodzenie tego systemu jest względnie dobre, usuwając nadmiar strat. Odnośna praktyka wskazuje, że straty spowodowane użyciem oporników bynajmniej nie mogą być bagatelizowane.

Na drugim miejscu zaznaczę, że użycie większej ilości silników, połączone z zastosowaniem prądu stałego, nie dając pożądanej ciągłości używanych prędkości, jest jednak bardzo nieprzyjemne dla mechanicznej konstrukcji lokomotyw. Powyższy system silników przyczynia się mianowicie do równomiernego obciążenia lokomotywy, które jest ze względów trakcyjnych niepożądane, gdyż wywołuje znaczne powiększenie sił, działających pomiędzy kołem a szyną. Natomiast zastosowanie prądu zmiennego umożliwia ześrodkowanie znacznej części obciążenia przez użycie wyłącznie jednego silnika¹⁾, najwyżej zaś dwóch.

W dalszym ciągu p. inż. Podoski przyznaje, że jazda przy pewnych warunkach, np. na małych pochy-

¹⁾ Np. lokomotywy Siemens-Schukert'a Hesco-Pruskie osobowa 2-B-1, towarowa D; AEG Dessau-Bitterfeld 2-B-1; Bergmana 2-B-1.

łościach, jest połączona z trudnościami dla kierowcy, powodując stałe włączanie i ponowne wyłączanie silnika; pomijając dalsze odnośne straty energii, powoduje powyżej opisana jazda również skoki napięcia w sieci, przenoszące się do podstacji, czasem i dalej. Dotkliwie odczuwalnymi stają się one w oświetleniu i mają także obniżający wpływ na współczynnik obciążenia elektrowni.

Silnikom prądu zmiennego może p. inż. Podoski zarzucić jedynie niski współczynnik mocy w chwili włączania, wynoszący 0,20 do 0,25. Jest to jednak objaw, nie odgrywający dla porównania żadnej roli, gdyż trwa bardzo krótki okres czasu i występuje równolegle do odpowiednio znacznie większego zapotrzebowania energii (prądu) przez silniki prądu stałego.

2) Waga lokomotywy.

Zaznaczam, że waga elektrycznej części lokomotyw jest w obu wypadkach, t. j. zarówno przy zastosowaniu prądu stałego, jak i zmiennego na tyle mała, że w większości wypadków zachodzi potrzeba sztucznego powiększenia wagi lokomotywy, ponad elektrycznie niezbędną.

7) Współczynnik sprawności punktów zasilających.

Przychylając się do zasady wytwarzania w centralach prądu zmiennego, uznaję w tym — zresztą jedynym — punkcie pewną przewagę prądu stałego, wyrażającą się większym współczynnikiem sprawności podstacji dla prądu stałego. Różnicę powyższą kompensuje jednak w znacznej mierze mniejsza strata energii w przewodach zasilających i roboczych przy zastosowaniu równych przekrojów. Jednocześnie koszt utrzymania podstacji, zaopatrzonych w maszyny z kolektorami, jest większy; korzystanie z prostownic rtęciowych nie może być rozważane, gdyż trudności budowy ich dla napięć kolejowych są zbyt znaczne, by rozwiązanie to mogło być możliwe w bliższym czasie.

Jako dalszy zarzut podnosi p. inż. Podoski indukcyjny wpływ na przewody prądów słabych. Odnośne doświadczenie pokazało, że w celu usunięcia tego wpływu dostatecznym jest zastosować środki, wskazane przez Komisję Szwajcarską i wymienione przez p. inż. Podoskiego. Powstałe z tego tytułu koszty nie mogą jednak w żadnym wypadku osiągnąć wysokości, któraby mogła mieć decydujące znaczenie, tembardziej wobec zasadniczo tańszej instalacji prądu zmiennego.

Wreszcie parę słów o współczynniku mocy. Według doświadczeń kolei Lötschberskiej z dnia 24 do 27 maja 1915 r.²⁾ wyniósł on przy pełnym obciążeniu kolei od 0,85 do 1,0 i nie przeniósłby się poza podstacje.

Nadmienię tutaj jeszcze bezwzględnie przewagę prądu zmiennego dla celów oświetlenia i ogrzewania pociągów (dla oświetlenia ewent. zastosowanie prostownicy rtęciowej i baterji), a także i oddzielnych miejsc sieci kolejowej.

Przychylając się w pozostałych punktach porównania do wywodów p. inż. Podoskiego, stwierdzam, że oba systemy należy uznać za równoważne pod względem gospodarczym; natomiast z punktu widzenia technicznego prąd zmienny jednofazowy ma znaczną przewagę. Jako dalszy przykład, dotyczący drobniejszych urządzeń, przytaczam tutaj jeszcze różnicę pomiędzy urządzeniem sterowniczym lokomotywy prądu zmiennego z przetwornicą obrotową, prostym, przejrzystym i trwałym, a urządzeniem dla lokomotywy prądu stałego, skomplikowanym,

nieprzejrzystym i z niezbędnością specjalnych urządzeń dla gaszenia iskier, często z wielu przekładnikami.

Przy okazji chcę sprostować podane przez p. inż. Podoskiego na końcu jego artykułu współczynniki obciążenia centrali w wysokości 0,56 do 0,78. Współczynniki tej wysokości możemy spotkać jedynie w sieciach tramwajowych lub podmiejskich o znacznym ruchu w ciągu całej doby. Natomiast przy elektryfikacji oddzielnych linii kolei głównych, o względnie słabym ruchu, współczynnik obciążenia nie przewyższy 0,20 do 0,30. Na powyżej wspomnianej kolei Lötschberskiej zostały zużyte w 1915 r. 8215310 kWh przy przebiegu około 172000000 tkm, podczas kiedy chwilowe zapotrzebowanie osiągnęło 9200 kW³⁾, t. j. współczynnik wykorzystania centrali wyniósł 0,10. Szczegółowe obliczenia ogólnej zależności obciążenia centrali od rozległości sieci i charakteru i gęstości ruchu, zostały dokonane przez prof. Kummera w Zurychu i zostaną zapewne wkrótce opublikowane. Nadmienię tutaj tylko, że prof. Kummer doszedł do wniosku, że najwyższy osiągalny współczynnik obciążenia przy bardzo rozległej i gęstej sieci nie przekroczy 0,79. Skorzystanie z tej pracy prof. Kummera miałyby znaczenie dla ustalenia wielkości elektrowni.

Odpowiedź.

P. inż. A. Lewin stwierdza na wstępie swych uwag do artykułu mego w sprawie elektryfikacji kolei, że jest zwolennikiem prądu zmiennego jednofazowego: zaznaczyć muszę przedewszystkiem, że nie jest on w tym zdaniu swoim bynajmniej odosobniony, lecz przeciwnie znajduje się w licznej i poważnej towarzystwie. Jak to zresztą w wyżej wspomnianym moim artykule zaznaczyłem, dotychczas spór międzysystemami nie jest rozstrzygnięty, do niedawna zaś sam zaliczałem się do gorących stronników prądu jednofazowego, a dopiero osobiste zwiedzenie w ostatnich latach zelektryfikowanych kolei, zapoznanie się z nowszymi konstrukcjami i gruntowne przestudjowanie wyników eksploatacyjnych tych nowszych kolei zmusiły mnie do zmiany zdania i przekonały, że oba systemy, t. j. prąd stały i zmienny są dla kolei równoważne. Mówię o równoważności, nie zaś wyższości, gdyż, aczkolwiek wypowiadam się za prądem stałym dla kolei polskich, to jestem zdania, że przy innych warunkach mógłby równie dobrze i prąd zmienny okazać się odpowiedniejszym. Dopiero szczegółowe zbadanie warunków miejscowych z uwzględnieniem nie tylko gospodarki kolejowej, ale i ogólnej elektryfikacji oraz przestudjowanie paru konkretnych wypadków pozwala wypowiedzieć się za tym lub tamtym systemem.

Przechodząc do poszczególnych twierdzeń p. inż. A. Lewina stwierdzić przedewszystkiem muszę, że wywody swe opiera p. inż. A. Lewin na przestarzałych danych i dziś już zupełnie zarzuconych konstrukcjach.

Tak więc powołuje się p. inż. A. Lewin na lokomotywy typu 2-B-1 z napędem korbowym i wielkimi, wysoko osadzonymi silnikami. Takich lokomotyw dziś już nikt nie buduje: silniki osadzone bywają znacznie niżej, ilość ich została ogólnie zwiększona przeważnie do 4 na lokomotywę, napęd korbowy, jeżeli bywa jeszcze

²⁾ L. Thormann. Der Energieverbrauch der elektrischen Traktion der Berner Alpenbahn. Zurich 1916. Strona 7.

³⁾ Tamże. Tablica XI i wykres ryc. 10.

stosowany, to tylko jako bardzo spłaszczona rama Kando (Oerlikon) lub prawie poziome drągi (Brown i Boveri) wyraźnym jest zaś dążenie do napędu oddzielnego dla każdej osi przy pomocy kół zębatach, już to z wałem drążonym, już to systemem Brown i Boveri; lokomotywy budowane bywają wyłącznie symetryczne.

Zmiany te spowodowane zostały niespokojnym biegiem dawnych lokomotyw, nadmiernym ścieraniem się łożysk i wreszcie wypadkami pęknięcia goleni i korbowodów.

Jako przykład służyć mogą chociażby ostatnie lokomotywy Gothardskie, zaopatrzone wszystkie w 4 dość nisko osadzone silniki.

Ameryka poszła w tym kierunku jeszcze dalej i, za wyjątkiem osadzania tworników bezpośrednio na osi pędnej, innego napędu jak przez koła zębata nie uznaje, stosując nawet po dwa silniki na oś pędną i to tak przy prądzie zmiennym (Kolej New-York New Haven and Hartford) jak i przy stałym (Lokomotywy Westinghouse kolei Chicago Milwaukee and St. Paul).

Co do wagi lokomotyw, to waga urządzeń elektrycznych stanowi naogół blisko połowę wagi ogólnej, a nie jak twierdzi p. inż. A. Lewin małą tylko jej część. Tak np. wazą nowe lokomotywy Gothardskie 1-B+1-B-1 fabryki Oerlikon 113 tonn, w tem urządzenia elektryczne 54,5 tonn; lokomotywy 1-B+1-B-1 fabryki Brown i Boveri, proponowane dla kolei polskich, waząć mają przy prądzie zmiennym 100 tonn, w tem części elektryczne 46 tonn, dla prądu stałego zaś 96 tonn, w tem części elektryczne 40 tonn. Balast stosowany bywa tylko wyjątkowo i, o ile mi wiadomo, wyłącznie przy prądzie stałym.

Pan inż. A. Lewin przecenia wpływ strat w opornikach na ogólne zużycie energii: straty te stanowią poważny procent tylko przy bardzo gęstych przystankach, nie zaś dla kolei głównych o względnie rzadkich stacjach.

Zapomina przytem p. inż. A. Lewin o gorszej o 2—3% sprawności silników prądu zmiennego, oraz stratach w transformatorze lokomotywowym, które wzięte razem przewyższają zwykle znacznie straty w opornikach. Łatwo się o tem przekonać prostym rachunkiem.

Wpływ prądu w chwili ruszania na spadek napięcia nie jest bynajmniej mniejszy przy prądzie zmiennym, niż przy stałym: wprawdzie mamy tu prąd wiatowy kilka razy mniejszy, ale prąd ogólny jest skutkiem wielkiego przesunięcia faz równie wielki.

Transformatory obrotowe dla regulowania prędkości, na które wskazuje p. inż. Lewin, należą już również do zabytków i zostały nawet przez firmę Siemens-Schuckert, która je była tytułem próby wprowadziła, zarzucone, jako zbyt ciężkie i złożone.

Zupełnie nie mogą pojąć dwu twierdzeń p. inż. A. Lewina, a mianowicie: że równomierne obciążenie lokomotywy ma być szkodliwym oraz że prąd zmienny góruje nad stałym pod względem technicznym.

Marzeniem wszystkich konstruktorów jest osiągnięcie możliwie równomiernego rozłożenia obciążenia, gdyż tylko takie zapewnić może równy i spokojny bieg, a najzagorzalsi nawet stronnicy prądu zmiennego jednofazowego nie posuwają się do tak hazardownego twierdzenia, że system ten jest technicznie lepszy, utrzymując conajwyżej, że prąd jednofazowy dorównywa pod względem technicznym stałemu, a góruje nad nim pod względem gospodarczym.

Słuszność ma p. inż. A. Lewin co do oświetlenia, ale są to szczegóły, które na całokształt wpłynąć nie mogą,

tembardziej, że w praktyce bywa często i przy prądzie zmiennym stosowane przetwarzanie i baterja akumulatorów, a to dla osiągnięcia równego światła.

Przytoczone przez p. inż. A. Lewina obliczenia L. Thormann'a oraz wszystkie prace Komisji Szwajcarskiej są mi dobrze znane, p. inż. A. Lewin zapomina jednak, że odnoszą się one tylko do kolei Szwajcarskich, odznaczających się wybitnie sezonowym, a zatem nierównomiernym ruchem.

Podane w mym artykule współczynniki wyzyskania obliczone były prowizorycznie przy założeniu ruchu równomiernego w ciągu całego roku: po szczegółowym obliczeniu z uwzględnieniem nierównomierności ruchu, zwłaszcza towarowego, otrzymałem wartości mniejsze, bo 0,6—0,6. Że wyniki takie są zgodne z rzeczywistością, tego dowodzi chociażby przykład kolei Chicago-Milwaukee and St. Paul, która przy ruchu bynajmniej nie intensywnym, bo ogółem na dobę tylko 5—6 par pociągów, wykazała współczynnik wyzyskania ok. 0,56, obecnie zaś, po wprowadzeniu samoczynnej regulacji energii, osiąga współczynnik do 0,67.

R. Podolski.

Elektryczne oświetlenie wagonów.

Inż. Józef Kamieński.

Do najbardziej rozpowszechnionych systemów oświetlenia elektrycznego wagonów należą: syst. Vickers'a, Dick'a, Pintsch-Grob'a i Tudor'a. Niżej podany jest opis każdego z tych systemów.

System Vickers'a. Zasadnicze części składowe są następujące: baterja akumulatorów, prądnica bocznikowa, regulator wzbudzania prądnicy, wyłącznik samoczynny, wyłącznik końca ładowania, regulator lampowy oraz wyłącznik główny.

Prądnica (B) bocznikowa posiada oprawę szczotek, dającą się obracać w granicach 180°, co się uskutecznia samoczynnie wraz ze zmianą kierunku jazdy.

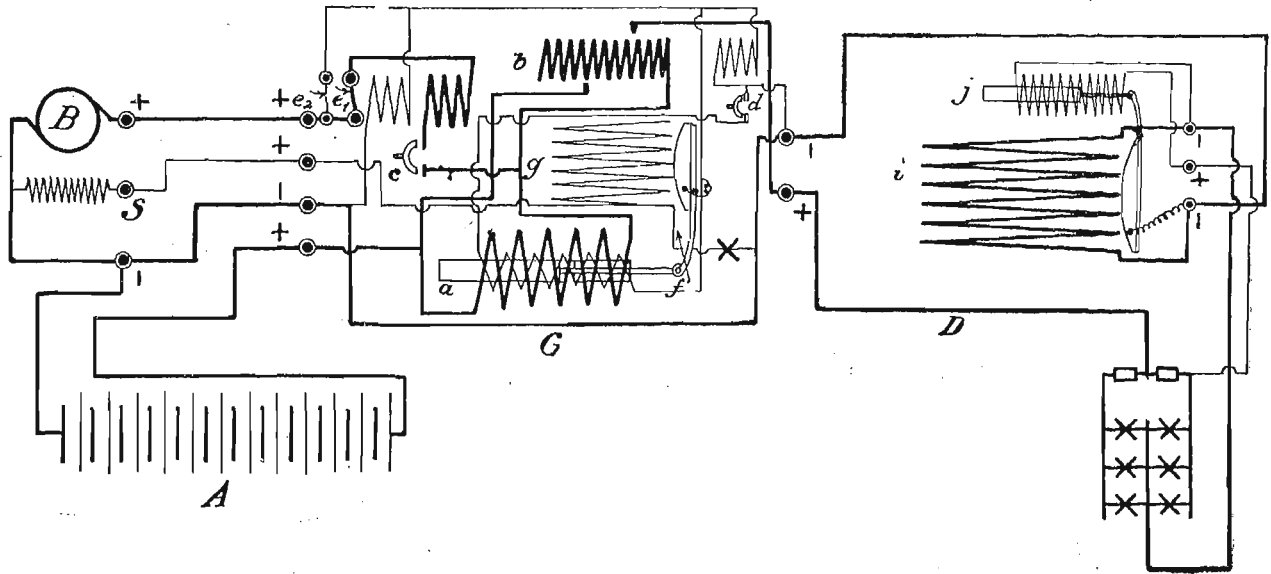
Baterja akumulatorów (A) ma płyty dodatnie, formowane według syst. Plantégo.

Regulator prądnicy (G) składa się zasadniczo z cewki i bocznika. Cewka regulatora ma dwa nawinięcia; grube, połączone szeregowo, przez które płynie cały lub część prądu ładowania akumulatorów (A), zależnie od położenia kontaktu ruchomego. Zadaniem tego nawinięcia jest regulacja oporu obwodu elektromagnesów prądnicy (B) w zależności od prądu ładowania. Mały skok rdzenia zwojnicy (a) znacznie przesuw kontakt toczący się (nie ślizgający się), co zmniejsza tarcia. Gdy natężenie prądu ładującego wzrośnie, np. z powodu zwiększenia prędkości jazdy, zwojnica wciąga rdzeń żelazny, przez co włącza w obwód elektromagnesów dodatkowy opór (g), doprowadzając natężenie prądu do dawnej wartości. Zwykle natężenie prądu ładującego jest więc niezależne od włączonej ilości lampek; jedynie w obwodzie prądnicy jest zmienne i równe sumie natężeń prądu akumulatorowego i lampowego. Zmieniając położenie kontaktu linii zasilającej na boczniku (b), można regulować prąd, dostarczany przez maszynę. W praktyce tak się jednak nie robi.

Wyłącznik samoczynny (C) jest kierowany przez kotwicę elektromagnesu, który posiada dwa uzwojenia; jedno z cienkiego drutu, przyłączone na końcówkach maszyny ma za zadanie zamykać wyłącznik, gdy napięcie jest dostatecznie duże. Drugie, z gru-

nych drutów (o małym naporze), jest połączone w szeregu z maszyną, przez co wzmacnia działanie nawinięcia bocznikowego, zapewniając dobry kontakt w czasie nieuniknionych wstrząśnień. Gdy pociąg zwalnia i na-

Prądnicą (c) bocznikowa jest napędzana pasem od koła, umieszczonego na osi wagonu. Oprawa ze szczotkami przekręca się tak, że przy zmianie kierunku jazdy prąd płynie stale w jednym kierunku.



Syst. Vickers'a.

pięcie prądnicą staje się mniejsze od napięcia baterji, zmieniony kierunek prądu znosi działanie uzwojenia bocznikowego i wyłącznik samoczynny wyłącza.

Wyłącznik końca ładowania (d) jest podobnej budowy do poprzedniego, jednak nieco mniejszy i posiada jedno tylko nawinięcie bocznikowe, przyłączone do końcówek maszyny. Jego zadaniem jest wyłączać naładowaną już baterję akumulatorów, przytem napięcie naładowania daje się wyregulować.

Regulator lamp (D) podobny do regulatora maszyny. Uzwojenie jego jest sporządzone z cienkiego drutu. Wciągnięcie rdzenia żelaznego powoduje włączenie dodatkowego oporu w obwód z lampkami, przeciwny ruch, odwrotnie, wyłącza część oporu.

Równowagę utrzymuje stosownie uregulowana sprężyna. Wahania napięcia nie powinny przekraczać 2%.

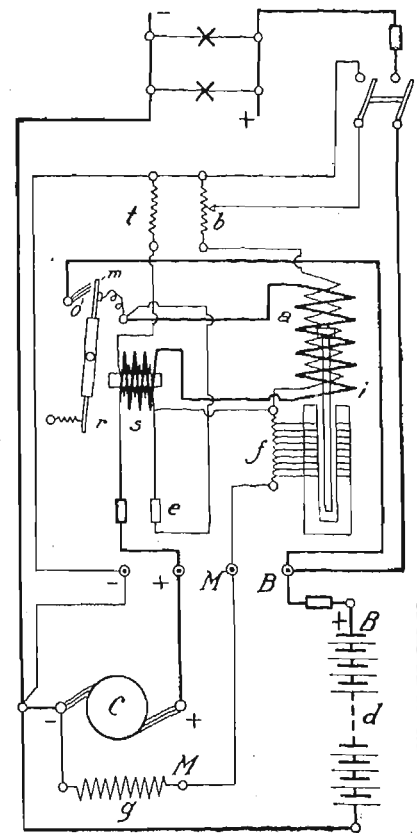
Działanie. Pociąg stoi: baterja dostarcza prądu lampkom, przytem regulator lamp wyłącza stopniowo swój opór w miarę wyładowania baterji. Twornik maszyny jest wyłączony (przez samoczynny wyłącznik c), elektromagnesy wzbudzone, wyłącznik (d) zamknięty. Pociąg rusza: w miarę zwiększenia się jego prędkości zwiększa się siła elektromotoryczna twornika maszyny; gdy dochodzi ona do normalnej wartości, zamyka się samoczynny wyłącznik (C). Teraz ładują się akumulatory, przyczem prąd ładowania utrzymuje w stałym położeniu regulator (a) przez włączanie do wzbudzenia dodatkowego oporu (g). Regulator lamp działa, jak poprzednio. Gdy akumulatory są już naładowane, a napięcie na końcówkach wzrosło do pewnej wielkości, działa wyłącznik końca ładowania, wyłączając wzbudzenie maszyny. W analogiczny sposób zachodzą zjawiska przy zwalnianiu i zatrzymywaniu się pociągu.

System Dick'a. Na całość składają się: baterja akumulatorów, prądnicą, wyłącznik samoczynny, regulator, dodatkowy opornik.

Wyłącznik samoczynny (m) służy do włączania maszyny w obwód i składa się z elektromagnesu z dwoma nawinięciami. Cienkie uzwojenie jest włączone na końcówki, a przez grube przechodzi całkowity jej prąd.

Regulator napięcia (a) ma za zadanie utrzymywać go w dozwolonych granicach bez względu na prędkość pociągu. Regulator posiada dwa nawinięcia. Uzwojenia te działają na rdzeń żelazny, płynący nartęci w naczyńiu z kontaktami; kontakty są połączone z poszczególnymi punktami opornika, włączonego w szeregu z wzbudzeniem prądnicą.

Działanie. W czasie postoju prąd do lamp płynie z baterji. W czasie jazdy siła elektromotoryczna twornika maszyny rośnie i dorównywa napięciu na końcówkach baterji akumulatorów. W tym momencie prąd maszyny, płynący przez cienkie uzwojenie wyłącznika samoczynnego, osiągnie takie natężenie, iż przyciągnie kotwicę i zamknie wyłącznik. Maszyna pracuje na baterję i lampy. Prąd w grubym uzwojeniu



Syst. Dick'a.

wyłącznika zabezpiecza od przypadkowego otwarcia, które mogłyby nastąpić przy większym wstrząśnieniu. Opór regulatora bocznikowego zabezpiecza akumulatory od przeładowania. Gdy wraz ze zwolnieniem biegu maszyny napięcie spadnie, wyłącznik samoczynny

otwiera się, a bateria przyjmuje zasilanie lampek. Gdy w baterji na skutek pęknięcia ogniwa lub rozluźnienia kontaktu będzie przerwa, to wówczas będzie brak światła w czasie postoju i wolnej jazdy, gdyż maszyna sama się nie wzbudzi.

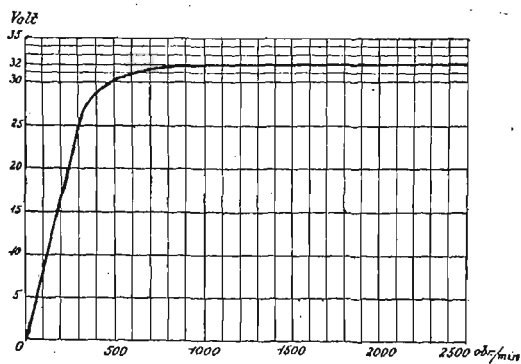
System Tudor'a. W tym systemie mamy: baterję akumulatorów, maszynę, opornik bocznikowy, drobne oporniki lampkowe, połączone w szereg z lampkami oraz wyłącznik samoczynny.

Maszyna (*R*) systemu Rozenberga, jak wiadomo, posiadając parę krótko zwartych szczotek, ustawionych w strefie neutralnej kolektora, niezależnie od kierunku obrotów maszyny posiada stałe w jednym kierunku

zwróconą siłę elektromotoryczną. Pozatem napięcie na końcówkach maszyny w bardzo szerokich granicach (3:10) jest niezależne od ilości obrotów.

Opornik bocznikowy (*Fe*)—zrobiony z drutu żelaznego. Skutkiem znacznego powiększania się oporu właściwego wraz z podniesieniem temperatury on nie pozwala na zbyt duży wzrost wzbudzenia, gdy naładowane akumulatory zwiększają siłę elektromotoryczną. Opornik ten daje się przestawiać w zależności od największego zapotrzebowania prądu.

Oporniczki lampkowe (*fe*), włączone po jednym w szereg z każdą żarówką, są zbudowane też z żelaznych drucików, umieszczonych w szklanych banieczkach, wypełnionych obojętnym gazem. One to wyrównują napięcie ostateczne na końcówkach lampek,

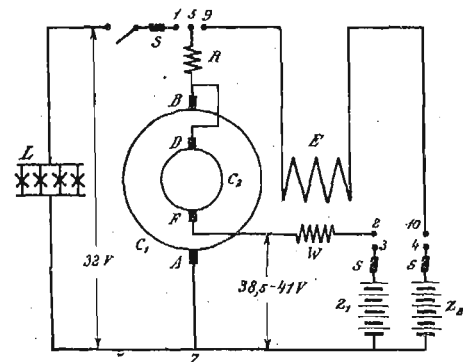


biorąc na siebie zwyżkę, na skutek zwiększenia oporu właściwego wraz ze wzrostem temperatury żelaza (szczególnie w okolicach czerwonego żaru).

Wyłącznik samoczynny (*C*). Z dwoma uzwojeniami, z dużej ilości zwojów drutu cienkiego i małą ilością zwojów grubego. Zadaniem tego wyłącznika jest włączanie maszyny, gdy jej siła elektro-

motoryczna zrówna się z napięciem na końcówkach akumulatorów. Gdy siła elektromotoryczna maszyny spadnie poniżej napięcia na końcówkach akumulatorów, wyłącznik samoczynny wyłącza. Uzwojenie z drutu grubego zabezpiecza wyłącznik od przypadkowego otwarcia się.

Działanie. Gdy pociąg stoi, akumulatory zasilają sieć. Wyłącznik samoczynny jest otwarty. W miarę zwiększenia się szybkości pociągu rośnie siła elektromotoryczna prądnicy, a osiągnąwszy wartość różnicy potencjałów na końcówkach baterji, wprowadza w działanie wyłącznik samoczynny, który łączy maszynę z baterją i siecią lampek. Teraz maszyna zasila akumulatory i lampki. Wraz z dalszym wzrostem prędkości siła elektromotoryczna, praktycznie biorąc nie rośnie, ze względu na system maszyny. Drobne jej zmiany wyrównywa żelazny opornik bocznikowy (jak to wyżej było omówione). Podobnie rzecz się ma przy zmniejszeniu się prędkości pociągu. W tym wypadku z chwilą obniżenia się siły elektromotorycznej poniżej wartości różnicy potencjałów, kierunek prądu w akumulatorach zmienia się, przez co zmienia się również w grubym uzwojeniu wyłącznika samoczynnego, rozmagnezowując go, a więc wyłączając. Dalej na światło pracują tylko akumulatory.



Syst. Pintsch-Grob'a.

System Pintsch-Grob'a. Zasadniczymi częściami w tym układzie są: akumulatory, maszyna, przyrząd rozdzielczy.

Maszyna posiada dwa niezależne nawinięcia twornika z dwoma kolektorami (C_1) i (C_2). Jedno nawinięcie daje napięcie około 32 V, drugie—6,6 V. Szczotki są ustawione nieruchomo w strefie obojętnej. Maszyna jest tak połączona, że na końcówkach jej utrzymuje się napięcie stałe, niezależne w szerokich granicach od obrotów (a więc prędkości jazdy pociągu) i od zapotrzebowania prądu, bez potrzeby używania w tym celu jakiegokolwiek regulacji. Na końcówkach wzbudzenia (*E*) mamy napięcie równe zaledwie 1 V, co wystarcza jednak, aby przy 600 obrotach na minutę otrzymać pełne wzbudzenie.

Dwie baterje akumulatorów na skutek mechanicznie działającego przyrządu rozdzielczego działają naprzemian.

Przyrząd rozdzielczy działa, wprowadzając w ruch dwie masy, połączone sprężyną, i wprowadzone w ruch obrotowy około wspólnego środka ciężkości (jak regulator maszyny parowej).

Działanie. Wyobraźmy sobie, że punkty 10 i 4 są połączone. Przypuśćmy na chwilę, że maszyna

w czasie ruchu pociągu osiągnęła napięcie, równe napięciu akumulatorów (Z_2) czyli 32 wolt; wówczas ani przez akumulatory, ani też uzwojenia wzbudzające (E) nie płynie żaden prąd. Każde zmniejszenie się tej siły elektromotorniczej prądnicy spowoduje jednak przyływ prądu z baterji. W ten sposób mamy na końcówkach maszyny napięcie, prawie równe napięciu baterji (32 wolt), jednak nigdy do jego wartości nie dochodzące. Różnica ta jest niewielka, wynosi przy 600 obrotach na minutę około jednego V; przy zwiększającej się prędkości pociągu, a tem samem obrotów prądnicy, różnica ta zmniejsza się i dąży asymptotycznie do zera (krzywą napięcia na końcówkach prądnicy w zależności od ilości obrotów wskazuje jasno załączony rys.). W czasie postoju sprężyna przyrządu rozdzielczego ściąga ciężarki. Temu stanowi odpowiada połączenie kontaktów 3 i 4 z 1 (inne nie są połączone). Jak widać z rysunku, lampki L zasilane są z obu baterji. W czasie jazdy, gdy maszyna osiągnie już 600 obrotów na minutę, przyrząd rozdzielczy łączy kontakty 5 z 9 i 1; 3 z 2 następnie, 4 z 10. Połączenie kontaktów 5 z 9, oraz 4 z 10 powoduje wzbudzenie się prądnicy, baterja (Z_2) gra rolę baterji, regulującej napięcie, jak to wskazano wyżej. Opór (R) zwiększa napięcie wraz ze zwiększonym zapotrzebowaniem lampek (L), niezależniacząc w ten sposób natężenie światła od zapotrzebowania. Połączenie 5 z 1 łączy lampki z prądnicą, która je w czasie ruchu zasila. Połączenie 3 z 2 tworzy obwód, złożony z dwóch uzwojeń twornika, połączonych w szereg i baterji (Z_1) która pod wpływem napięcia $32 + 6,5 = 38,5$ V ładuje się do uzyskania na każdym elemencie $38,5 : 16 = 2,4$ V. W obwodzie tym widzimy mały stały opór (W), którego zadaniem jest zabezpieczenie baterji od zbyt wielkiego prądu, gdyby była mocno ładowana. Co drugi przystanek role baterji automatycznie się zmieniają, przy ładowaniu baterji (Z_2) mamy połączenie 5 z 9 i 1; 3 z 10 i następnie 4 z 2.

U W A G I. Jest rzeczą ważną, aby we wszystkich powyższych systemach wyłączanie baterji następowało w stosownej chwili, gdyż częste przeładowywanie, spowodowane zbyt wysokim napięciem wyłączającym, jest dla baterji bardzo niekorzystne¹⁾. Z drugiej strony niedoładowywanie wytwarza na płytach siarceek ołowiu, przez co pojemność akumulatorów się zmniejsza; najlepiej doprowadzać ładowanie do 2,4 lub 2,5 V na ogniwo t. j. do początkowego „gotowania się“. Prąd ładowania, o ile na to system pozwala, winien być regulowany w zależności od przewidywanych postojów i jazdy, nie powinien jednak przekraczać natężenia, jakie bez szkody znoszą akumulatory. Czy baterja bywa dostatecznie ładowana, najlepiej sprawdzać, mierząc okresowo, np. co tydzień, gęstość kwasu, która nie powinna się zmniejszać, co by dowodziło, że prąd ładowania w warunkach jazdy danego wagonu jest za mały. Poza tem obowiązują normalne przepisy obchodzenia się z akumulatorami.

Sprostowanie. W zesz. 7-ym Przegl. Elektr. w treści Ustawy Elektrycznej wkraśli się następujące niedokładności: W art. 8-ym brak końcowego ustępu, który brzmi: „Przy zatwierdzaniu planów należy zasięgać opinii samorządów, w szczególności pod względem estetycznym“. W art. 11-ym w ostatnim zdaniu 1-go ustępu winno być zamiast: „obszar zasilania, zakreślony“ — „obszar zasilania, określony“.

Normy i przepisy bezpieczeństwa.

7. Układanie przewodów napowietrznych¹⁾.

a) Układanie przewodów.

1. Przewody napowietrzne niskiego napięcia mogą być gołe lub izolowane, przewody wysokiego napięcia mogą być tylko gołe. Tam gdzie zachodzi obawa powstawania gryzących oparów, należy pokryć przewody warstwą substancji, odpornej na wpływy chemiczne.

Przewody zarówno gołe, jak i izolowane celem zabezpieczenia ich od wpływów atmosferycznych i chemicznych powinny posiadać dodatkową osłonę, np. system dr. Hacktala lub inną równoznaczną. Przewody zabezpieczone tylko w ten sposób, nie można traktować jako przewody izolowane.

2. Przewody napowietrzne nieuziemiene mogą być zawieszane tylko na izolatorach.

3. Przewody napowietrzne należy tak zakładać, ażeby bez użycia środków pomocniczych były niedostępne z ziemi, dachów, okien, balkonów i t. p. miejsc, o ile zaś bezpośredni dostęp do przewodów jest możliwy, to należy stosować przewody z izolacją z gumy wulkanizowanej.

O ile bezpośredni dostęp do przewodów wysokiego napięcia jest możliwy, to należy stosować osłony izolacyjne ogniotrwałe lub też osłony metalowe uziemione.

4. Przewody napowietrzne winny być zakładane na wysokości conajmniej 5 m od ziemi. Przewody prowadzone na ścianach, parkanach i t. p. na wysokości conajmniej 3 m, — prowadzone zaś ponad drogami — na wysokości conajmniej 6 m.

Przewody napowietrzne wysokiego napięcia winny być zakładane na wysokości conajmniej 6 m od ziemi, ponad drogami — na wysokości conajmniej 7 m.

5. Przewody, siatki ochronne i poprzeczники winny posiadać odpowiednią wytrzymałość mechaniczną.

6. Naciągnięcie przewodu winno odpowiadać warunkowi, ażeby obciążenie mechaniczne przewodu w najgorszym wypadku (-5° C i sadz lub -20° C) dla drutów nie wynosiło więcej, niż czwartą część granicy wytrzymałości na zerwanie t. j. 12 kg na mm², dla linek zaś $\frac{1}{4}$ granicy wytrzymałości na zerwanie t. j. 19 kg na mm².

7. Przewody równoległe lub krzyżujące się należy zakładać w ten sposób, ażeby wzajemne zetknięcie się ich było uniemożliwione lub też unieszkodliwione. Przy prowadzeniu przewodów równoległych na jednym słupie lub też przy skrzyżowaniu się przewodów należy stosować mostki żelazne, siatki ochronne, linki i t. p. urządzenia, uniemożliwiające zetknięcie się przewodów.

8. Przewody napowietrzne wysokiego napięcia nad drogami oraz miejscowościami zamieszkałymi winny być ułożone w ten sposób, ażeby przy zerwaniu się przewodów nie

¹⁾ Długie i częste „gotowanie się baterji“ wymywa masę z płyt, zmniejszając ich pojemność; powoduje też zmniejszenie zawartości kwasu.

¹⁾ Przepisy te, podobnie jak i przepisy, umieszczone w № 7 Przegl. Elektr., stanowią pracę Komisji Przepisowej.

mogło być niebezpieczne dla ludzi. W tym wypadku przewody należy zakładać tak wysoko, by koniec przewodu zerwanego wisiał na wysokości conajmniej 3 m nad ziemią. Gdy to jest niemożliwe do wykonania, należy stosować takie urządzenia, które uniemożliwiłyby zetknięcie się z ziemią zerwanego przewodu (mostki żelazne, siatki ochronne, potrójne zawieszenie i t. p.) lub też takie, które wyłączałyby zerwany przewód z pod napięcia. Ostatecznie, o ile te urządzenia ochronne nie są stosowane, instalacja przewodów napowietrznych winna być w tym wypadku bardzo skrupulatnie wykonana, przewody nawet w najgorszym wypadku (-5°C i sadz lub -20°C) mogą być tylko tak naciągnięte, ażeby napięcie ich było trzy razy mniejsze od największego dopuszczalnego napięcia.

9. Linje napowietrzne winny być wyłączalne. Linje napowietrzne wysokiego napięcia, zasilające większe zakłady przemysłowe, miasta i osady, winny być w ten sposób zbudowane, ażeby podczas ruchu można było wyłączać dla naprawy i kontroli poszczególne odcinki linji.

10. Wytrzymałość na złączach przewodów winna wynosić 95% wytrzymałości samych przewodów. Złącza o mniejszej wytrzymałości oraz połączenia lutowane nie powinny być obciążone mechanicznie.

11. Linki, złączniki i odgałęzienia winny być pokryte lakierem.

12. Drut do przymocowywania przewodów na izolatorach winien być z tego samego metalu i możliwie tej samej twardości, co i metal przewodu.

Na załamaniach linji prostych przewodów winien być w ten sposób przywiązany przy szyjce izolatora, by on parł na izolator, a nie ciągnął drutu wiążącego.

13. Izolatory dla linji napowietrznych winny być w ten sposób zbudowane, ażeby napięcie na przebicie izolatora dla nich było większe, niż napięcie wyładowania na powierzchni izolatora.

Napięcie wyładowania na powierzchni izolatora podczas prób przy deszczu poziomym lub też nachylonym pod 45° , przy 3 mm wysokości w ciągu jednej minuty powinno być conajmniej dwa razy większe, niż napięcie robocze. Oblewanie izolatora podczas prób winno być skuteczniejsze przynajmniej w ciągu 5 minut.

Przy próbach na przebicie izolator, pogrążony w wodzie, powinien wytrzymywać odpowiednie napięcie, większe od napięcia przy wyładowaniu na powierzchni, w ciągu jednego kwadransu. Dla izolatorów o napięciu roboczym mniejszym, niż 2000 V, przy próbie na przebicie wystarcza 5000 V jako napięcie próbne.

b) Ustawianie słupów.

1. Słupy pośredkowe, przeznaczone do dźwignienia przewodów, mogą być ustawiane na linjach prostych i na odchylonych do 5° ; powinny one wytrzymywać boczne ciśnienie wiatru na przewody i na słupy. Jako największe ciśnienie wiatru przyjąć należy 125 kg—na metr kwadratowy. W kierunku przewodów słupy te wytrzymywać winny $1/4$ część powyższego ciśnienia.

Słupy narożne winny, oprócz ciśnienia wiatru, wytrzymywać ciągnięcie u wierzchołka, równe wypadkowej z poszczególnych naprężeń przewodów, umocowanych na słupie.

Słupy odporowe, przeznaczone dla przejścia naprężenia przewodów, powinny oprócz ciśnienia wiatru wytrzymywać a) o ile są ustawione pośrodku linji— $2/3$ naprężenia przewodów po jednej stronie, b) ustawione na końcach linji (słupy krańcowe) winny wytrzymywać całkowite naprężenie przewodów po jednej stronie.

2. W miejscowościach górzystych, tam gdzie panują silne wiatry i burze, należy umieszczać słupy odporowe na

linjach prostych co 500 m, na płaszczyźnie w normalnych warunkach—przynajmniej co 1000 m. Na linjach ze słupami żelaznymi słupy odporowe na linjach prostych w normalnych warunkach powinny być ustawione przynajmniej co 3000 m. W okolicach, narażonych na sadz, słupy odporowe należy ustawiać co 10-ty słupek.

3. Na linjach do 750 V napięcia wszystkie słupy pośredkowe i odporowe mogą być drewniane. Na linjach o napięciu od 750 do 30000 V słupy pośredkowe mogą być drewniane, słupy odporowe winny być żelazne lub żelazo-betonowe. Przy napięciach wyższych ponad 30000 V wszystkie słupy środkowe i odporowe winny być żelazne lub żelazo-betonowe.

4. Przy obliczaniu ciśnienia wiatru na przewody i słupy drewniane należy przyjąć jako płaszczyznę ciśnienia: 0,5 średnicy przewodu lub słupa, pomnożonej przez długość przewodów i wysokość słupa. Dla słupów o średnicy powyżej 0,5 m należy przyjąć 0,6 średnicy.

5. Dla określenia grubości słupa drewnianego pośredkowego można stosować następujący wzór, określający średnicę Z w cm wierzchołka słupa:

$$Z = 0,65 H + 0,22 \sqrt{D \cdot a}.$$

We wzorze D oznacza sumę średnic w mm wszystkich przewodów zawieszonych na słupie, H zaś — średnią wysokość zawieszenia przewodów w mm, a — rozpiętość między słupami w metrach.

Najmniejsza średnica u wierzchołka słupa wynosić winna:

przy napięciu do 250 V	— 12 cm
" " od 250 do 1000 V	— 15 cm
" " od 1000 do 30000 "	— 18 cm.

6. Odległość między słupami drewnianymi przy ogólnej sumie przekrojów zawieszonych przewodów:

do 110 mm ²	nie powinna przekraczać	80 mm
od 110 mm ² do 210 mm ²	nie powinna przekraczać	60 mm
od 210 mm ² do 300 mm ²	" " "	50 mm
ponad 300 mm ²	" " "	40 mm

Przy prowadzeniu przewodów nad drogami należy stosować mniejsze rozpiętości.

7. Słup drewniany powinien być wkopany przy gruncie twardym conajmniej na $1/6$ całkowitej długości.

8. Podpory powinny być przymocowane do słupów drewnianych za pomocą śrub, przechodzących na wylot, lub za pomocą skobli.

9. Koniec słupa drewnianego, osadzony w ziemi, powinien być zabezpieczony od butwienia na $1/2$ m pod i ponad poziomem ziemi.

10. Przy obliczeniu ciśnienia wiatru dla słupów z konstrukcji żelaznych można przyjąć rzeczywiste pole ciśnienia lub też połowę pola pełnej ścianki słupa, nie biorąc pod uwagę konstrukcji żelaznych. Dla słupów okrągłych należy przy obliczeniu płaszczyzny ciśnienia przyjąć 0,7 średnicy słupa, pomnożonej przez wysokość.

11. Dla wszelkiego rodzaju konstrukcji żelaznych należy stosować nity o średnicy conajmniej 13 mm oraz żelazo o grubości conajmniej 4 mm.

12. Słupy i konstrukcje żelazne mogą być obciążone do $1/3$ gwarantowanej przez dostawcę wytrzymałości na złamanie i zgięcie, słupy zaś z żelaza lanego tylko do 30 kg/cm².

13. Zgięcie słupa żelaznego u wierzchołka w najgorszym wypadku nie może przekraczać 2% całkowitej wysokości słupa.

15. Słupy żelazne i żelazo-betonowe, konstrukcje żelazne oraz odciażki u słupów drewnianych z przewodami wysokiego napięcia powinny być uziemione.

8. Układanie kabli.

1. Kable w powłoce ołowianej, lecz nieopancerzone, winny być specjalnie zabezpieczone w tych razach, gdy zachodzi obawa uszkodzeń mechanicznych.

2. Układanie kabli gołych w ziemi nie jest dozwolone. (Przez kable gołe rozumieć należy kable w powłoce ołowianej bez zewnętrznej warstwy asfaltowej).

3. Kable można zakładać pod tynkiem jedynie w specjalnych kanałach lub w rurkach.

4. Na końcach w miejscach złączeń i odgałęzień kable winny być zaopatrzone w mufki, zalane masą izolacyjną.

5. Kable winny być przymocowane w ten sposób, ażeby ich powłoka ołowiana nie mogła być uszkodzona. Przymocowywanie kabli za pomocą haków jest niedozwolone. Klamerki, służące do przymocowywania rurek izolacyjnych, dopuszczalne są tylko przy układaniu kabli do przekrojów nie większych nad $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

6. Układanie kabli w ziemi powinno odbywać się podług przepisów następujących:

- wymiary kanału: głębokość co najmniej 0,6 m, warstwa piasku co najmniej 5 cm pod i tyleż nad kablem;
- kable nieopancerzone winny być zabezpieczone z wierzchu cegłą, kładzioną na płask na górnej warstwie piasku;
- odgałęzienie kabli jak również łączenie ich z przewodami winno być uskutecznione za pomocą muf, zalanych masą izolacyjną.

Z przemysłu i gospodarki elektrycznej.

Poprawienie współczynnika mocy ($\cos \varphi$).

W Mitteilung. Ver. El. Werke № 298, 1921 r. podaje prof. F. Niethammer następujące wskazówki co do poprawienia współczynnika mocy, który nprz. w elektrowniach Westfalji podczas wojny dochodził do $\cos \varphi = 0,4 (!)$:

1) unikać małego obciążenia silników asynchronicznych i transformatorów;

2) duże silniki asynchroniczne używać z kompensatorami (wibrator Kappa, silniki kolektorowe, zespoły regulujące);

3) stosować silniki synchroniczne już od 50 do 100 k. m. o ile tylko możliwe; jako przetwornice zaś — jedynie przetwornice jednotwornikowe i prostowniki rtęciowe;

4) na stacjach pomocniczych używać do wyzyskania mniejszych sił wodnych jedynie generatorów synchronicznych, nie asynchronicznych.

Silniki synchroniczne, pędzone luzem, są dobre, lecz zbyt podrażają urządzenia, kondensatory statyczne zaś często zawodzą.

Praktyczni Amerykanie proponują rozwiązanie tej sprawy w sposób następujący: zwykle napędy do 100 k. m. radzą zaopatrywać w silniki zwarte ze stosownymi przyrządami rozruchowymi, większe zaś — w silniki synchroniczne; napędy ciężkie z regulacją szybkości biegu, zmianą kierunku biegu, koleje, dźwigi i przenośniki powinny być zasilane prądem stałym, otrzymywanym z przetwornic synchronicznych.

Najdrażliwszą sprawą dla silników synchronicznych jest uruchamianie. Dobrze, o ile silnik może być puszczone w ruch pod małym obciążeniem, nprz. luzna pędnia, zamknięta pompa odśrodkowa lub wentylator, wtedy najprostszym sposobem, to dodatkowy mniejszy silnik asynchroniczny z liczbą biegunów mniejszą o 2, dostateczny wszakże do rozruszania rotora (silnika i nprz. pompy) i maszyny wzbudzającej prądu stałego.

W ostatnich czasach konstruktorzy skierowują dużo swej energii w celu ominięcia tego silnika.

Hillebrand w tym samym numerze Mitt. Ver. El. Werke № 298 podaje różne sposoby, nprz. budowanie wirnika silnika synchronicznego bez wystających biegunów i zaopatrzenie go w uzwojenie wielofazowe, którego jedną fazę następnie zasila się prądem stałym. Jednakże w tym wypadku moment rozruchowy jest bardzo mały i wystające bieguny musiały pozostać, ale wykonano je z oddzielnych blach.

Następnie zaopatrywano nasady biegunowe w uzwojenie dwufazowe, którego jedna faza może być później zwarta i służy do tłumienia pola magnetycznego podłużnego, druga zaś włączona jest przez rozrusznik i służy do tłumienia pola poprzecznego; w taki sposób otrzymać można moment rozruchowy do 60%, a zamiast blach stosować płytki żelazne od siebie izolowane. Stały moment rozruchowy podczas całego okresu rozruchu można otrzymać jedynie przez zastosowanie biegunów z blach. Rozruch do zupełnego synchronizmu o tyle jest łatwiejszy, im bardziej wystające mamy bieguny; przez włączenie wzbudzenia przy $\frac{2}{3}$ liczby obrotów moment rozruchowy wzrasta, ale blisko synchronizmu znów spada i w razie zbyt dużego obciążenia nie da się osiągnąć synchronizmu.

W ETZ. № 42—1921 opisane są próby z samoruszającym silnikiem synchronicznym firmy Siemens-Schuchert 20 kW 500 V 1000 obr./m. Bieguny są wystające i zajmują ok. 95% podziałki biegunowej; w nasadach biegunowych są zrobione żłobki na uzwojenia rozruchowe; te łączą się za pomocą 3 pierścieni z rozrusznikiem. Zwarte podczas biegu, służą jako tłumik; czwarty pierścień i jeden z poprzednich użyte są do zasilania biegunów prądem stałym po dojsciu do najwyższych asynchronicznych obrotów.

Ponieważ w uzwojeniach prądu stałego mogłoby przez indukcję powstać zbyt duże i szkodliwe napięcie, zabezpiecza się te uzwojenia przez równoległy opór.

W Schweizerische Bauzeitung 78. 1. z 1921 r. podane są wyniki dwuletnich badań nad silnikiem synchronicznym indukcyjnym 250 k. m. firmy Oerlikon; stator i wirnik wykonane są, jak w silniku asynchronicznym; twornik maszyny wzbudzającej znajduje się na wspólnym wale z wirnikiem i połączony jest w szereg z jedną fazą przez jeden z 3 pierścieni ślizgowych. Przez uzwojenie tej fazy, składające się z 2 części, połączonych równoległe, prąd wchodzi do 2 pozostałych faz i przepływa jednocześnie z prądem zmiennym, który ginie w rotorze z chwilą dojscia do synchronizmu, maszyna zaś biegnie jako silnik synchroniczny. W razie przeciążenia nad 50% normalnej mocy silnik nie zatrzymuje się, lecz obraca się dalej już jako asynchroniczny; przejście to wywołuje wahnięcie prądu ok. 30%. Takie silniki buduje firma do 120 k. m. przy 1000 obr./min. dla 50 okresów na sekundę.

M. N.

Nowa kolej elektryczna.

Śląski „Przegląd Gospodarczy“ donosi, że w najbliższym czasie ma być rozpoczęta budowa elektrycznej kolei powiatowej z poparciem finansowym gmin, przemysłu i kapitału prywatnego. Nowa kolej ma przechodzić przez Rybnik, Obszary, Czernicę, Rydułtowy, Pszów, Dębińsko i Czerwionkę.

Elektryczne Koleje Dojazdowe, Spółka Akcyjna.

W Monitorze № 91 z dnia 21 kwietnia r. b. ogłoszono Statut Spółki Akcyjnej p. f. „Elektryczne Koleje Dojazdowe, Spółka Akcyjna“. Kapitał Spółki ma wynosić 500 000 000 Mk., a zakres działalności będzie obejmował:

a) uzyskiwanie koncesji na budowę i eksploatację kolei elektrycznych, parowych i innych o charakterze miejscowym do komunikacji miejskiej i podmiejskiej oraz budowa i eksplo-

atacja tych kolei na zasadzie przepisów koncesji uzyskanych i zgodnie z temi przepisami;

b) budowa stacji i podstacji elektrycznych dla zasilania energią powyższych kolei oraz budowa sieci dla rozprowadzenia energii;

c) budowa, nabywanie, dzierżawienie oraz sprzedaż i wydzierżawianie wszelkiego rodzaju innych urządzeń komunikacyjnych, jako to automobili i autobusów o wszelkiego rodzaju napędzie.

Założycielami Spółki są: Spółka Akc. „Siła i Światło“, Bank Związku Spółek Zarobkowych i inżynier Wiesław Gerlicz.

Z danych o ruchu w Nowym-Jorku.

Jedną z największych trudności, z którą walczą przedsiębiorstwa kolejowe i tramwajowe w Nowym-Jorku, to ogromne zgęszczenie ruchu w godzinach rannych i wieczornych (rush hours). Statystyka kolei podziemnej Interborough Company („Electric Railway Journal“ Nr. 26, str. 941, 1921 r.) wykazuje, że największe zgęszczenie ruchu jest w godz. 7.30—9.30 i 17—19. Pociągi Towarzystwa przewożą średnio dziennie 2 000 000 pasażerów, z tego w czasie najruchliwszych 2 godzin 340 000 (17% ruchu), najruchliwszej 1 godziny—204 000 (10,2%), 1/2-godziny 106 000 (5,3%), jednego kwadransa—68 000 (3,4%). Tymczasem Towarzystwo jest w stanie dostarczyć w ciągu najruchliwszego kwadransa tylko 23 300 miejsc siedzących do rozporządzenia, t. j. zapelnienie wynosi 290%. Gdyby przynajmniej można było cały najwyższy dwugodzinny ruch, t. j. 340 000 pasażerów rozłożyć równomiernie na te całe 2 godziny, to obciążenie w ciągu kwadransa wyniosłoby 42 500 pasażerów i zapelnienie spadłoby do 182%. Przez to samo większa liczba pasażerów mogłaby korzystać z urządzeń kolejowych i zwiększyłaby się ich dochodowość.

W Zurichu proponowano swego czasu zamykać i otwierać biura w różnych godzinach np. z jednej strony ulic o kwadrans wcześniej, aniżeli z drugiej. Projekt ten upadł, gdyż jest on bardzo trudny do przeprowadzenia dla biur. Natomiast przedsiębiorstwa komunikacyjne winny wszelkimi siłami dążyć do możliwego złagodzenia rannych i wieczornych (ewentualnie obiadowych) zgęszczeń ruchu.

St. Wil.

Z gospodarki cieplnej.

Woda w chłodniach¹⁾.

Jaka jest woda w chłodni, czy z biegiem czasu staje się ona twardszą, czy miększą, czyli — mniej lub więcej zdatną do użytku — jest to kwestja, na którą się zwykle nie zwraca należytej uwagi, która jednak przy zasilaniu chłodni wodą o twardości powyżej 25° — 30° niem. w urządzeniach z kondensacją powierzchniową nabiera praktycznego znaczenia. Taki wypadek mamy w elektrowniach, zasilanych wodą ze studzien artezyjskich, szczególnie zaś w elektrowniach kopalnianych, pracujących, jak na przykład w Zagłębiu Donieckim, przeważnie wodą, odpompowywaną z szybów.

Twarda woda do ochładzania pary w kondensatorach powierzchniowych wywołuje osad na rurkach. Ochładzające działanie wody cyrkulacyjnej zaczyna się zmniejszać, temperatura kondensatu zwiększa się i wobec pogorszenia się próżni, turbinę trzeba zatrzymać dla czyszczenia kondensatora.

Po za kosztem i wielu innymi niedogodnościami czyszczenie kondensatora ma jeszcze tę złą stronę, że uszczupla rezerwy elektrowni, wymagając w elektrowniach z dwoma silnikami pracy bez rezerwy przez czas czyszczenia kondensatora.

Zepsucie się pracującego silnika powoduje w tym wypadku zatrzymanie całej elektrowni na dłuższy czas, potrzebny do uruchomienia silnika, którego kondensator był w czyszczeniu. W elektrowniach z większą ilością silników pracuje zwykle największa jednostka, ostatnio zainstalowana, na której leży lwia część, jeśli nie całe obciążenie elektrowni. Dla zastąpienia takiej jednostki trzeba puszczać w ruch dwie mniejsze, które, zużywając więcej pary, wymagają dodatkowych kotłów.

Niemalą niedogodność i koszt wywołuje również zmiana rurek kondensacyjnych, zużycie których znajduje się w prostym stosunku do twardości i wielkości osadu, wytwarzanego przez cyrkulacyjną wodę. Szczególnie to daje się odczuwać przy mechanicznych sposobach czyszczenia kondensatora, gdzie po każdym czyszczeniu trzeba zmieniać część uszkodzoną przez czyszczenie.

Terminy czyszczenia kondensatorów zależą od gatunku wody, używanej do chłodzenia. Na przykład w 6 czynnych elektrowniach turbinowych kopalń i hut Juzowsko Makiejewskiego rejonu Zagłębia Donieckiego z kondensacją powierzchniową terminy czyszczenia kondensatorów wahały się w granicach od 1 do 6 miesięcy, przyczem w jednej z nich osad był tak twardy, że tylko chemicznie można było sobie jako tako dać radę, przyczem turbina po miesiącu pracy była zatrzymywana na 5—6 dni na czyszczenie kondensatora.

W maju roku ubiegłego zarządziłem wzięcie prób wody, zasilającej chłodnie, i — z samych chłodni, przyczem rezultaty okazały się następujące:

NAZWA ELEKTROWNI	Moc turbin w kW	Twardość wody zasilającej chłodnie w stopniach niem.	Twardość wody w chłodni w stop- niach niemieckich	Termin i sposób czyszczenia kondensatora
№ 1 Nowo Smolanszowska kopalnia Noworosyjskiego T-wa . . .	2 × 2000	25°	40°	Termin—6 mies. Czyszczenie mechaniczne
№ 2 Huta Noworosyjsk. T-wa . . .	1 × 2000	25°	45°	
№ 3 „ „ Prochorowska kopalnia . . .	1 × 2000	25°	45°	Termin—2 mies. Czyszczenie mech.
Ratezenkowska kopalnia Brian- skiego T-wa . . .	1 × 1000 1 × 1100	72°	106°	
Wozniesienska kopalnia . . .	1 × 2600 2 × 1000	110°	309°	Termin—1 mies. Czyszczenie mech. Termin—1 mies. Czyszczenie chem.

Jak widzimy, woda w chłodniach okazała się znacznie twardszą, niż woda zasilająca.

Zjawisko to jest łatwe do zrozumienia, jeśli sobie przypomnimy, że w chłodni odbywa się stałe parowanie wody, która jest rozczynem różnych połączeń chemicznych. Te połączenia chemiczne zostają w chłodni, powiększając koncentrację roztworu i twardość wody.

W rezultacie badań zaczęto w rezerwuarach chłodni co pewien czas całkowicie zmieniać wodę (od 2 do kilku tygodni) co umożliwiło zwiększenie terminów czyszczenia kondensatorów, względnie zredukowanie czasu czyszczenia wobec mniejszego i miększego osadu.

¹⁾ Z praktyki Zagłębia Donieckiego.

Jako praktyczny wniosek z powyższego wypływa, że:

1) należy co pewien czas zmieniać całą wodę w chłodni, określając termin zmiany w zależności od szybkości pogarszania się wody w chłodni i kosztów, jakie taka zmiana pociąga;

2) rezerwuary chłodniowe należy urządzać w sposób ułatwiający spuszczenie z nich wody i osadu, co niestety nie zawsze jest dostatecznie uwzględniane;

3) należy zwracać uwagę na osad na rusztowaniach i w porę go usuwać.

Mam nadzieję, że powyższa wzmianka, omawiająca rzeczy, o których się zwykle mało mówi, a jeszcze mniej pisze, przyczyni się do prawidłowej eksploatacji naszych elektrowni.

J. Mazur, inż.-elektryk.

Wiadomości techniczne.

Wolframowa lampa łukowa. Nowy ten rodzaj lampy elektrycznej w działaniu swem polega na wyładowaniu łukowym, które zachodzi między dwiema kuleczkami wolframowymi w atmosferze gazu szlachetnego wewnątrz bańki szklanej. Lampa ta nie wymaga żadnych urządzeń pomocniczych i może być bezpośrednio włączona do sieci prądu zmiennego — niezbędnym jest jedynie opór dodatkowy, gdyż właściwe napięcie łukowe wynosi zaledwie 25 V. Charakterystyczną cechą lampy stanowi obecność trzeciej, pomocniczej elektrody, której kształt i materiał dobrany jest w taki sposób, że z chwilą włączenia lampy do sieci zachodzi wyładowanie jarzące między elektrodą pomocniczą a jednym z drucików doprowadzających; wyładowanie to, powodując jonizację gazu, ułatwia powstawanie łuku między elektrodami wolframowymi lampy.

Natężenie świetlne lampy wynosi około 15 SN/mm²; dotychczas zostały zbudowane lampy o normalnym zużyciu prądu 1 A i 2,5 A. Pierwszy typ posiada kulki o średnicy ok. 1 mm, drugi — ok. 2 mm.

Specjalne urządzenie w kształcie kominka, umieszczonego wewnątrz lampy, pochłania wyparowany i rozpylony wolfram, dzięki czemu jest usunięte zanieczyszczenie ścianek lampy, powodujące spadek światłości użytecznej.

(ETZ. 1922 H 5).

J. M.

Wystawa Elektryczna w Chrystjanji ma się odbyć w roku bieżącym. Wyjaśnień udziela sekretariat wystawy (Kristiania, Norges Handels — Og Sjøfartstideude, Sjøfartsbogingen).

(ETZ., 1922, H. 5).

RADJOTECHNIKA.

Radjogonjometr wskazówkowy.

Por. inż. Jan Machcewicz z Centr. Zakł. Wojsk. Łączn.

(Streszczenie komunikatu, ogłoszonego na VI Zebraniu odczytowym Stow. Radjotechników Polskich).

Wyznaczanie kierunku, w którym znajduje się pewna stacja nadawcza radjotelegraficzna względem stacji odbierającej jej sygnały, nie należy bynajmniej do rzeczy nowych: t. zw. radjogonjometria znajduje dziś duże zastosowanie praktyczne w ratunkowej służbie morskiej, w wywiadzie wojskowym i wreszcie w kartografii, dając wysoce dokładną metodę określenia współrzędnych geograficznych punktu, w którym znajduje się stacja nadawcza

przy pomocy obserwowania jej przez dwie gonjometryczne stacje odbiorcze.

Stosowane dotychczas aparaty dawały możliwość wyznaczenia kierunku obserwowanej stacji na zasadzie maximum, wzgl. minimum siły dźwięku sygnałów, słyszanych w telefonie odbiorczym; metoda ta jednak, jako subiektywna, nie mogła dać oczywiście dostatecznie dużej dokładności.

Obecnie skonstruowany został aparat odbiorczy radjogonjometryczny, zaopatrzony w układ ruchomy ze wskazówką, która na nieruchomej skali wskazuje bezpośrednio kąt, pod którym (względem pewnej bazy) nadchodzą fale odbieranych przez przyrząd sygnałów. Zasadę działania podobnego aparatu podaje A. Artom w artykule swym p. t. „Notes on a direct — reading radio direction finder”. (Radio Review, Vol. III №1 p. 14).

Dwie otwarte lub też ramowe anteny odbiorcze są skrzyżowane ze sobą pod kątem stałym; zazwyczaj krzyżuje się je pod kątem prostym, co zresztą nie jest obowiązującym. Aparat odbiorczy posiada dwie cewki, izolowane od siebie elektrycznie, lecz połączone mechanicznie w taki sposób, że są one skrzyżowane pod kątem skrzyżowania anten, stanowiąc wspólny układ ruchomy (rys.). Pierwsza antena jest połączona z cewką AB aparatu, druga — z cewką CD: w ten sposób cały układ odbiorczy posiada dwa obwody, w każdym z nich znajduje się nadto jakikolwiek bądź detektor (1, 2) w postaci zwykłego chociażby prostownika stykowego lub lampy katodowej. Utworzony przez cewki układ ruchomy jest zaopatrzony we wskazówkę i umieszczony w dostatecznie silnym polu magnetycznym magnesów NS. Gdy po uzwojeniu każdej z cewek popłynie wyprostowany prąd odbiorczy — układ cewek ustawi się w polu NS pod pewnym kątem, który stanowić będzie funkcję kąta, utworzonego przez obraną nieruchomą bazę a kierunek fal odbieranych sygnałów.

Gdy anteny (lub rami) odbiorcze są skrzyżowane pod kątem prostym, a baza jednej z nich tworzy kąt α z kierunkiem fal odbieranych — to w antenach (ramach) powstają pod wpływem fal siły elektromotoryczne

$$\left. \begin{aligned} e_1 &= k_1 \cos \alpha \\ e_2 &= k_2 \sin \alpha \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1).$$

W obwodach aparatu odbiorczego powyższe siły elektromotoryczne wywołają prądy i_1 i i_2 , pod działaniem których układ ruchomy aparatu ustawi się pod pewnym kątem β ; jeśli natężenie pola magnetycznego magnesów NS oznaczmy przez H , a stałe obwodów przez S_1 i S_2 , to warunek równowagi układu przedstawi się w kształcie:

$$H S_1 i_1 \sin \beta = H S_2 i_2 \cos \beta \dots \dots \dots (2).$$

Stąd

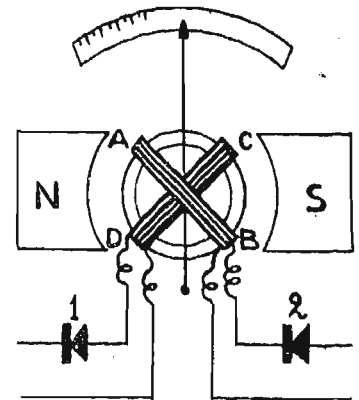
$$\operatorname{tg} \beta = S \frac{i_2}{i_1} \dots \dots \dots (1').$$

Podobnie z równań (1) mamy:

$$\operatorname{tg} \alpha = k \frac{e_1}{e_2} \dots \dots \dots (2')$$

Przypuszczając, iż powstające w każdym z obwodów prądy i_1 i i_2 są proporcjonalne do odpowiednich sił elektromotorycznych e_1 i e_2 — z równań (1') i (2') otrzymamy:

$$\operatorname{tg} \beta = \gamma \operatorname{tg} \alpha \dots \dots \dots (3)$$



Kąt wychylenia wskazówki aparatu odbiorczego jest zatem miarą kąta, pod którym nadchodzą fale odbierane.

Praktyka zastosowania opisanej zasady nasuwa duże trudności; z jednej strony, przyrząd wymaga oczywiście prądów dostatecznie silnych, skąd wynika konieczność potężnego amplifikowania odbieranych sygnałów przy pomocy wielolampowych amplifikatorów; z drugiej strony, jak widać z przytoczonego rozumowania teoretycznego, wskazania przyrządu będą dokładne o tyle, o ile proporcjonalność między prądami a powodującymi je siłami elektromotorycznymi nie zostanie zachwiana przez amplifikowanie prądów i następne ich prostowanie. Przy zastosowaniu zwykłych metod podobne zachwianie proporcjonalności jest rzeczą nieuniknioną; dlatego do opisanego aparatu stworzony został specjalny typ lamp katodowych, które mogą być nazwane lampami podwójnymi, gdyż posiadają dwa układy elektrod w polu elektronowym, wytwarzanym przez wspólną katodę. Dzięki podobnym lampom zostały osiągnięte zupełnie jednakowe warunki pod względem amplifikowania i prostowania odbieranych prądów dla obydwu obwodów.

Radjogonjometr wskazówkowy może też być wykonany w inny sposób: cewki skrzyżowane, po których płyną odbiorcze prądy wyprostowane z obydwu anten, mogą być umieszczone nieruchomo, działając w tym wypadku na astatyczny układ magnetyczny, który pod wpływem pola cewek ustawi się względem nich pod pewnym kątem.

Z chwilą dostatecznego opracowania praktycznego streszczonej zasady radjogonjometrów wskazówkowych zastosowanie ich do najrozmaitszych celów może być olbrzymie: przy ich pomocy, na przykład, da się z łatwością kontrolować ruch przedmiotów z odległości wielu kilometrów, co może posiadać doniosłe znaczenie w marynarce, lotnictwie, a nawet sygnalizacji kolejowej; ukazanie się radjogonjometrów wskazówkowych niewątpliwie rozszerzy znacznie zakres zastosowania radjotelegrafji wogóle.

Dipl. Ing. Dr. Phil. Hugo Mosler. Einführung in die moderne drahtlose Telegraphie und ihre praktische Verwendung. Mit 218 in den Text gedruckten Figuren. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1920. Str. VIII + 240.

Zgodnie z tytułem dziełka — autor uwzględnia w niem przede wszystkim radjotelegrafję współczesną, ogólne bowiem zasady radjotechniki oraz systemy iskrowe stacji nadawczych są potraktowane bardzo pobieżnie, podczas gdy systemy fal niegasnących, jak również nowe sposoby odbierania znajdują bardziej wyczerpujące uwzględnienie.

A więc na pierwszych 50 stronach (rozdziały I—VII) znajdujemy teorię obwodów zamkniętych, teorię strojenia i sprzęgania obwodów drgań, poczem następuje teoria obwodów rozwartych, opisy konstrukcyj kondensatorów i cewek samoindukcyjnych wreszcie — systemy iskrowe. Reszta książki, a więc rozdziały VIII—XIX, poświęcona jest systemom niegaszącym, urządzeniom pomocniczym, teorii aparatów odbiorczych, radjotelegrafji kierunkowej, pomiarom prądów szybkozmiennych, konstrukcji stacji współczesnych. Ostatni rozdział omawia zasady organizacji radjokomunikacji, czego nigdy prawie dotychczas w podręcznikach radjotechniki nie spotykaliśmy.

Chociaż książka jest utrzymana na poziomie bardzo dostępnym — jednak napisana jest ona poważnie, różniąc się w tym względzie korzystnie od większości dzieł popularno-naukowych: każdy, znający zasady elektrotechniki, w książce tej znajdzie zasób wiadomości radjotechnicznych, zupełnie dostateczny do tego, aby na ich zasadzie mógł zdobyć pojęcie gruntowne o współczesnym stanie radjotechniki, o jej najnowszych udoskonaleniach i postępkach.

Nie mniej korzystnie od treści przedstawia się też wygląd zewnętrzny. Wydano bowiem książkę bardzo porządnie: gatunek papieru przypomina wydawnictwa przedwojenne, druk duży i wyraźny, rysunki dostatecznie liczne. J. M.

Stowarzyszenie Radjotechników Polskich. Dnia 19 kwietnia r. b. odbyło się VIII zebranie odczytowe, na którym kol. B. Kowalski wygłosił referat p. t. „Anteny ra-

mowe“. Prelegent przede wszystkim zwrócił uwagę na działanie pola stacji nadawczej w oddalonym od niej punkcie przestrzeni na antenę otwartą zwykłych kształtów i na antenę ramową, przychodząc do wniosku, że wynik zostanie otrzymany jednakowy niezależnie od tego, jaki wektor pola — magnetyczny czy elektryczny — rozpatrywać będziemy. Rozumowania swe prelegent opiera na pracy Dollinger'a, której główne wyniki zgadzają się zresztą w zupełności z innymi opracowaniami tegoż zagadnienia; nadto prelegent zaznacza, że kwestja anten ramowych w podręcznikach radjotechniki, zwłaszcza w podręcznikach popularnych, jest zawsze traktowana bardzo pobieżnie, a w niektórych dziełach poważniejszych (jak w nowym „Handbuch'u“ Nesper'a) — nawet błędnie.

W dyskusji po referacie zabierają głos por. inż. Groszkowski, inż. Plebański, kpt. inż. Jackowski, por. inż. Machcewicz, wyjaśniając bardziej szczegółowo szereg poruszonych zagadnień.

W drugim punkcie porządku dziennego por. arm. fran. kol. Teysier referuje dobrą polszczyzną sprawę konkursów amatorskich w radjokomunikacji transatlantycznej, podając szczegółowy opis instalacji nadawczej i odbiorczej, przy których pomocy łączność transatlantyczna była systematycznie utrzymywana przy mocy nadawczej zaledwie 1 kW i fali 230 m. Szczególnie ciekawym w tych doświadczeniach był podwójny układ heterodynowy Armstrong'a, dzięki któremu zostaje znakomicie ułatwiony amplifikatorowy odbiór fal krótkich.

Następne, IX zebranie odczytowe Stowarzyszenia, odbędzie się w środę, dn. 17 maja r. b. w lokalu Y. M. C. A. (Okólnik 9); na zebraniu tem odbędzie się zapowiedziany oddawna referat inż. W. Hellera „O niemieckim przemyśle radjotechnicznym“.

J. M.

Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych

z dnia 11 lutego 1922 roku

o utworzeniu Państwowej Rady Elektrycznej.

(Monitor Polski z dnia 8 marca 1922 roku)

Na podstawie art. 4 Ustawy z dnia 29 kwietnia 1919 r. o organizacji i zakresie działania Ministerstwa Robót Publicznych (Dz. R. P. P. Nr. 39, poz. 283), zarządza się co następuje:

§ 1.

Przy Ministerstwie Robót Publicznych tworzy się komitet fachowy pod nazwą: „Państwowa Rada Elektryczna“.

§ 2.

Państwowa Rada Elektryczna jest powołana do wydawania opinii w przedłożonych jej przez Ministra sprawach elektryfikacji kraju i gospodarki elektryczności, jak również do wyrażania życzeń i stawiania wniosków w tych przedmiotach z własnej inicjatywy.

§ 3.

Państwowa Rada Elektryczna składa się z 15-tu członków, a mianowicie:

a) 2 przedstawicieli Stowarzyszenia elektrotechników polskich,

1 przedstawiciela Stowarzyszenia techników polskich w Warszawie,

1 przedstawiciela Stowarz. techników w Łodzi,

1 przedstawiciela Krakowskiego Towarzystwa technicznego łącznie z Polskim Towarzystwem Politechnicznym we Lwowie,

1 przedstawiciela Stowarzyszenia inżynierów i architektów w Poznaniu łącznie ze Stowarzyszeniem techników na województwo Pomorskie w Toruniu,

2 przedstawicieli Centralnego związku polskiego przemysłu, górnictwa, handlu i finansów,

1 przedstawiciela Związku elektrowni polskich,

1 przedstawiciela Naczelnego wydziału centralnego organizacji rolniczych,

1 przedstawiciela Związku miast polskich,

1 przedstawiciela Związku sejmików powiatowych;

przedstawicieli tych mianuje Minister Robót Publicznych z pośród potrójnej liczby kandydatów, przedstawionych przez powyższe zrzeszenia;

b) z trzech mianowanych przez Ministra Robót Publicznych działaczy na polu technicznym lub przemysłowym.

§ 4.

W posiedzeniach Rady stale biorą udział przedstawiciele Ministerstwa Robót Publicznych, Ministerstwa Przemysłu i Handlu, Ministerstwa Poczty i Telegrafów, oraz Ministerstwa Kolei Żelaznych, delegowani przez właściwych Ministrów, a przedstawiciele innych Ministerstw, delegowani przez właściwego Ministra na zaproszenie Ministra Robót Publicznych, o ile sprawy przez Radę omawiane dotyczyć mają tych Ministerstw. Przedstawiciele Ministerstw udziału w głosowaniach Rady nie biorą.

§ 5.

Członków Rady mianuje się na okres dwuletni. Koniec okresu pierwszego przypada na dzień 31 grudnia 1923 r.

§ 6.

Członkowie Rady pełnią swe czynności bezpłatnie. Członkowie Rady mieszkający poza miejscem obrad Rady, otrzymują diety i zwrot kosztów podróży w skali urzędników IV stopnia płac.

§ 7.

Minister Robót Publicznych jest przewodniczącym Rady. Wrazie jego nieobecności lub na jego zlecenie pełni obowiązki przewodniczącego jeden z wyznaczonych przezeń członków Rady.

§ 8.

Posiedzenia Rady zwołuje Minister Robót Publicznych w miarę potrzeby, lub na żądanie, wniesione do Ministra Robót Publicznych przynajmniej przez $\frac{1}{3}$ członków Rady.

§ 9.

Do spraw specjalnych może Rada wyłaniać z pośród siebie stałe lub czasowe komisje pod przewodnictwem członków Rady z prawem kooptacji z poza jej członków.

§ 10.

W obradach wszystkich komisji Rady mogą brać udział przedstawiciele Ministerstwa Robót Publicznych i innych Ministerstw, z głosem doradczym.

§ 11.

Protokoły posiedzeń, oraz czynności biurowe, związane z pracami Rady, prowadzi sekretarz, wyznaczony przez Ministra Robót Publicznych z pośród urzędników Ministerstwa. Sekretarz Rady nie jest jej członkiem. W protokole Rady będą zamieszczane opinie, zarówno większości, jak mniejszości członków Rady.

Protokół ma być podpisany przez przewodniczącego i sekretarza Rady.

§ 12.

Sprawozdanie z obrad i prace Rady mogą być ogłaszane drukiem tylko przez Ministerstwo Robót Publicznych.

§ 13.

Rozporządzenie niniejsze wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Minister Robót Publicznych

(—) *G. Narutowicz.*

Odezwa do Magistratu st. m. Warszawy.

Już wiele lat upłynęło od chwili rozebrania teatru Nowego na ul. Królewskiej, a sieć ochronna na placu Saskim jak wisiała, tak wisi. Wiem, że jeszcze przed wojną, gdy Mikołaj II miał przyjechać na poświęcenie soboru, przez sfery dworskie postawione było żądanie usunięcia tej siatki. Nad siatką poza gołem niebem niema nic a nic, a siatka wisi...

To samo jest na placu Teatralnym. Teatr Nowości już dawno czerpie prąd z sieci miejskiej. Pozostała się tylko siatka, a raczej grube druty podłużne, gdyż druciki poprzeczne z biegiem czasu zniknęły. Nad nią przeciągnięte są cienkie druty sygnałowe. Gdyby pękły przy obecnej siatce spadłyby tak, jak spadną po jej usunięciu. Zresztą czego się tu obawiać? Wystarczy druty odbojowe nad tramwajowymi drutami jezdni.

Obie te siatki nigdy nie miały sensu, niepotrzebnie szpeciły miasto i mogły służyć za okaz, jak nie należy budować urzędów ochronnych na skrzyżowaniach... Jakie pojęcie będą mieli przyjezdni cudzoziemcy o naszej znajomości techniki i o naszym poczuciu estetycznym!

Prof. *St. Odrowąż Wysocki.*

Wiadomości bieżące.

Z Politechniki Warszawskiej. Grono starszych studentów Wydziału Elektrotechnicznego Politechniki z prof. Wysockim i Rogińskim na czele odbyło w dn. od 5 do 11 kwietnia b. r. wycieczkę do wodnych elektrowni na Pomorzu,

Zwiedzano więc nowobudującą się elektrownię w Gródku pod Laskowicami na rzece Czarnej Wodzie (spad 17 m). następnie 4 elektrownie na Wierzycy pod Starogardem: Starogard, Owidz, Kolińcz i Ctockie Młyny (spady 6 do 11 m) (Stockie Młyny mają także turbiny parowe o łącznej mocy ok. 2500 k. m.) i wreszcie elektrownie na Raduni między Kartuzami a Gdańskiem: Straszyn, Prądeszyn i Rutki (spady do 18 m), nie licząc innych drobnych po młynach, wyzyskanych do celów prywatnych, jak własność firmy Schichau — ciekawej ze względu na przygotowane przesyłanie energii elektrycznej o napięciu 60000 V z nad Raduni do Stoczni w Gdańsku.

Młodzież miała możność zapoznania się z urządzeniami do wysokiego napięcia 8000 i 15000 V, gdyż wszystkie elektrownie pracują jako elektrownie okręgowe dla powiatów okolicznych i w. m. Gdańska.

Wycieczka miała cele nie tylko techniczne, ale i krajoznawcze, dając możność jednocześnie poznać okolice Pomorza i Kaszubską Szwajcarię, przez którą połowa uczestników przewędrowała pieszo dla obejrzenia miejscowości, przewidzianej do budowy nowej elektrowni na Raduni na terenie polskim o spadku ok. 50 m.

Przy sposobności zwiedzono zakład dla chorych umysłowych w Kocborowie (z noclegiem w pawilonie, przeznaczonym dla furjatów), obóz dla reemigrantów w Nowym Porcie pod Gdańskiem, Dom akademicki i Politechnikę Gdańską we Wrzeszczu. Pobyt przez kilka godzin w pawilonach i laboratorjach tej Politechniki dał duże pole do porównań i refleksji, zachęcających kierowników i młodzież do tem intensywniejszej pracy w celu postawienia Politechniki warszawskiej na

stopie europejskiej; chwilowy brak odpowiednich funduszków stoi jeszcze temu na przeszkodzie.

Dla całości dodać należy, że zwiedzono bardzo dokładnie zakład przesycania słupów i podkładów kolejowych olejem smołnym według systemu Rûpinga w Solcu pod Bydgoszczą; system ten pozwala na korzystanie ze słupów ponad 20 lat bez wielkiego podniesienia kosztów i kłopotliwej zamiany.

Wycieczkę zorganizowało i przez cały czas prowadziło Koło Toruńskie Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich, za co na tem miejscu należy się specjalne podziękowanie, zwłaszcza inż. Hoffmanowi i Męczykowskiemu; znalazło to swój wyraz w owacji, urządzonej przez uczestniczącą młodzież.

Podczas całego trwania wycieczki studenci doznali bardzo serdecznego przyjęcia ze strony kierowników i właścicieli przedsiębiorstw, zarządów instytucji i gmin okolicznych ziemian i akademików gdańskich.

M. N.

KĄCIK JĘZYKOWY.

O czystość języka.

(Ciąg dalszy do str. 128 № 8 r. b.)

7 (20) *Drugi* — *inny*. Liczebnika porządkowego *drugi* używamy często pod wpływem języka rosyjskiego, zamiast zaimka *inny* np.: ja tam tego nie wykonam, niech kto *drugi* tem się zajmie, albo: odpowiedzialności na *drugich* spychać się nie godzi; współczesny język wymaga tu zaimków *inny, innych*. Współczesny, mówię, — gdyż dawna polszczyzna równoległe z *jiny, iny* używała i *drugi*; widać to choćby w starych przysłówkach *drugdy i drugdzie*, zastąpionych już teraz zupełnie nowszemi *gdzie indziej, kiedy indziej*. Baczyć jednak należy, by nie zanadto się rozpędzać w trzebieieniu tego *drugi*; w wyrażeniu: „nie czyn *drugiemu*, co tobie nie miło“ *drugi*, jako przeciwstawienie do jednostki, z którą się mówi, jest nawet z sensu liczebnikiem i dlatego jest tu na właściwym miejscu; wyraźniej to jeszcze widać z innego przykładu: jedni niech idą spać, drudzy niech pracują.

8 (25): *Żaden*. Zaimek ten usilnie, choć niepotrzebnie, upodobniamy składniowo do niemieckiego *kein*. Mówimy mianowicie: to *nie żadna* pocięcha dla nas, to *nie żadna* nowina dla technika, a nawet: to *żaden* interes dla kupca; po polsku wystarczy: to nie jest pocięcha, to nie nowina, to bynajmniej dobrym interesem nie jest. Ale oto i strzał cięższego jeszcze kalibru: takie rozstrzygnięcie sprawy — to *żadne*; tu już zdystansowaliśmy nawet Niemców, choć na ich to wzór wyroby! Nęcą nas atoli i wzory ze wschodu; mówimy tedy: ja tego *nijak* zrozumieć nie mogę, — w *nijaki* sposób tego mu nie można wyperswadować; powinno tu być: w *żaden* sposób, ale znów aby nie *na żaden* sposób, bo to też germanizm; *na sposób* po polsku znaczy tyle, co *na wzór*. (Zresztą *nijak* można uważać za wyraz gwarowy, bo utarł się w wielu zwrotach; w dawnej polszczyźnie istniał jako *nikako*). Zaznaczę też, że na wzór rosyjski zastępujemy często *żaden* przez *ani jeden*; jest to wzmocnienie bardzo pożyteczne tam, gdzie potrzebne, ale np. w zdaniu: jest on tak pracowity, jak *ani jeden* z naszych monterów — to zbytek.

J. Rz.

Stowarzyszenia i Organizacje.

KALENDARZYK.

9 maja r. b. w Warsz. Kole Stow. Elektr. Polsk. odczyt prof. K. Drewnowskiego „O przepięciach“.

23 maja r. b. w Warsz. Kole Stow. Elektr. Polskich odczyt prof. K. Drewnowskiego „O urządzeniach, zabezpieczających od przepięć“.

Z posiedzenia Warsz. Koła Stowarzyszenia Elektr. Polskich w dniu 14 marca r. b. Przewodniczący kol. F. Karśnicki; obecnych 25 osób. Po odczytaniu protokołu z poprzedniego zebrania i orzeczenia sądu koleżeńckiego w sprawie incydentu, powstałego w Ionie Koła kol. Przewodniczący udzielił głosu kol. Machcewiczowi, który wygłosił odczyt o „Lampach neonowych“. Na odczyt prelegent demonstrował lampy okazowe. Odczyt omawiający najnowsze dziedziny oświetlenia sygnałowego wzbudził duże zainteresowanie i w dyskusji, która wywiązała się po referacie zabierali głos kol. Opęchowski i Gnoiński. Posiedzenie zamknięto o godz. 9 m. 30.

Przewodniczący (—) F. Karśnicki.

Sekretarz (—) B. Jabłoński.

Z posiedzenia Warsz. Koła Stowarzyszenia Elektr. Polskich z dnia 11 kwietnia 1922 r. Przewodniczący kol. F. Karśnicki, obecnych 35 osób. Po odczytaniu protokołu z poprzedniego zebrania kol. Przewodniczący odczytał komunikat Kom. Kwalifikacyjnej o obraniu Prezydium Komisji w składzie następującym: przewodn. kol. Siwicki, wiceprzewodn. kol. K. Gnoiński, i sekret. kol. J. Hirszowski i podał do wiadomości o przyjęciu na członka Koła kol. Z. Okoniewskiego oraz o zgłoszeniu kandydatury J. Rzańnickiego i H. Sendeka. Następnie kol. Podoski w imieniu Stow. Elektr. zawiadomił obecnych o decyzji Zarządu Stowarzyszenia o podniesieniu składki członkowskiej na rzecz Stowarz. od 1.4 1922 r. do wysokości mk. 1000 kw. Jako dalszy punkt porządku dziennego kol. Lenartowicz wygłosił referat o „Sieci trójprzewodowej w tramwajach elektrycznych warszawskich“. W dyskusji, która wyonila się po referacie zabierali głos: kol. Podoski, prof. Rothert i prof. Pożaryski oraz kol. Olendzki. Na tem posiedzenie zamknięto.

Przewodniczący (—) F. Karśnicki.

Sekretarz (—) B. Jabłoński.

Ze Związku Zawod. Inżynierów Elektr. Związek Zawodowy Inżynierów Elektryków zawiadamia swych członków, że w sobotę dn. 13 maja r. b. urzędują o godz. 8 ej wieczorem w lokalu Stowarzyszenia Pracowników Miejskich przy ulicy Krak. Przedm. № 1 (lewa oficyna, II wejście, I piętro) zebranie towarzyskie dla swych członków, ich rodzin i wprowadzonych gości. Wejście za zaproszeniami imiennymi, które można otrzymać w Zarządzie Związku (Mokot. 40 m. 3) oraz u kolegów Napieralskiego (Mazowiecka 4), Nowickiego (Nowy Świat 16 m. 46), Rencznera (Oboźna 7 m. 13), Straszewicza (Żórawia 38 m. 26) i Wysockiego (Wileńska 19 m. 28).

Ceny metali (wg. Agencji Wschodniej).

Na rynku niemieckim, cena w markach niemieckich za 100 kg.

Miedź elektrolit. (wire bars)	8181
„ rafin. 99—99,3%	7400 — 7500
Oryg. miękki ołów hutn.	2875 — 2825
Cynk surowy hutn.	3200 — 3250
Cynk górnośląski	3335
Aluminium oryg. hutn.	11000
Cyna hutn.	18300 — 18400
Nikiel czysty	17500 — 18000
Srebro w sztabach	5300 — 5350 za kg.

Półfabrykaty metalowe — ceny związkowe za 100 kg.

Aluminium blachy, druty, drażki	16300 mk. niem.
Miedź	19500 „ „
„ naczynia	12000 „ „
Mosiądz, blachy, druty	11500 „ „

Związek fabrykantów wyrobów stalowych w Solingen ustalił następujące zwyczajki: 1) ceny podstawowe z sierpnia 1921 r. podwyższono o 250%, 2) ceny wyrobów z mosiądzu i niklu — o 300%, 3) ceny wyrobów przy użyciu masy perłowej, szylkretu lub srebra — o 350%.

Sprzedaż miedzi w Stanach Zjednoczonych dosięgła w mies. marcu 200 milionów funtów, wobec 100 mil. funtów w lutym r. b.; w liczbie powyższej 80 milionów funtów poszło na eksport.

J. Kr.

Redaktor: profesor M. Pożaryski.

Wydawca: w z. Sp. z ogr. odp. Inżynier R. Podoski.

Drukarnia Techniczna w Warszawie, ul. Czackiego 3—5.