

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

1 Października 1935 r.

Zeszyt 19.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15. tel. 690-23.

PODSTAWY DZIAŁANIA ASTATYCZNYCH, KOMPENSACYJNYCH REGULATORÓW NAPIĘCIA, OBROTÓW I TEMPERATURY *)

Inż. Adam Emil Sierżputowski

Politechnika Warszawska, Instytut Badań Technicznych Lotnictwa.

Inż. Eugenjusz Wolniewicz

Centralne Laboratorium Państwowych Wytwórni Uzbrojenia.

(Dokończenie).

Korzyści z zastosowania pieców ropowych, gazowych lub elektrycznych z samoczynnie regulowaną temperaturą do masowej obróbki cieplnej przedmiotów metalowych są tak duże, że w zupełności opłacają zwiększony koszt takich instalacji. Znacznie uproszczona ich obsługa, odpowiednie wyzyskanie paliwa oraz możliwość zupełnego znormalizowania postępowania cieplnego w takich piecach czynią te urządzenia niezastąpionymi zwłaszcza w fabrykach samolotów, samochodów i sprzętu wojennego, dla których normalizacja stanowi naczelną warunek dobrze zorganizowanej produkcji.

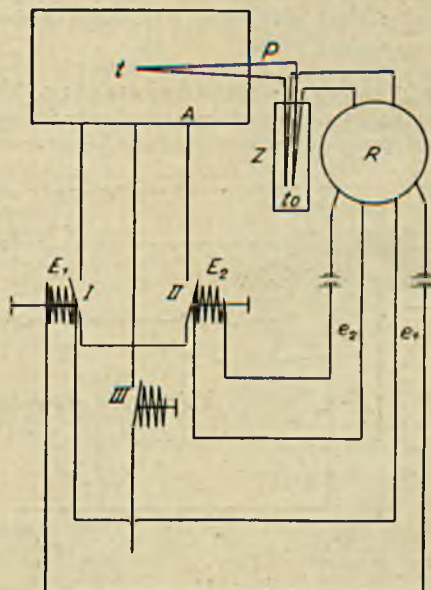
Nowoczesne urządzenia, samoczynnie regulujące temperaturę w piecu, składają się naogół z następujących zasadniczych części: 1) pirometru termoelektrycznego, 2) regulatora temperatury, 3) organów, sterujących dopływem paliwa. Schemat działania takiego urządzenia, samoczynnie kontrolującego temperaturę pieców na paliwo płynne lub gazowe, przedstawiamy na rys. 10.

W pobliżu elementów grzejnych pieca, którego temperatura ma być samoczynnie utrzymywana na stałym poziomie, umieszczony jest termoelement P . Jego zimne spojenia utrzymywane są w stałej temperaturze w specjalnym termostacie Z . Siła termoelektryczna termoelementu jest czynnikiem, sterującym zawory paliwowe I i II . W zależności od ich pozycji zawór główny III ustawia się samoczynnie w położeniu, odpowiadającym tej ilości paliwa, jaka jest niezbędna do pokrycia strat ciepła przez przewodność i promieniowanie.

Dopóki wewnątrz pieca nie osiągnie temperatury odpowiedniej, zawory I i II są otwarte. Z chwilą jednak jej osiągnięcia siła termoelektryczna termoelementu odpowiadać będzie wartości, na którą nastawiony został regulator, zwarty zostanie wewnątrz niego obwód e_1 serwowatora E_1 , co spowoduje natychmiastowe zamknięcie zaworu I .

Gdy mimo to temperatura wewnątrz pieca wzrośnie jeszcze ponad wartość, na którą został regulator nastawiony, to zwarty zostanie również obwód e_2 , powodując z kolei zamknięcie zaworu II . Najodpowiedniejszym położeniem zaworu III będzie takie, przy którym w piecu utrzy-

mywać się będzie żądana temperatura, gdy zawór I jest zamknięty, a zawór II otwarty. Zawór główny jest we właściwym położeniu automatycznie ustawiony za pomocą odpowiedniego serwowatora. Serwowator ten działa w ten sposób, że przy obu zaworach I i II otwartych zawór główny stale jest wolno odmykany; przeciwnie przy obu zaworach zamkniętych zawór III jest domykany. W ten sposób zawór III , sterowany położeniem zaworów I i II , podąża wolno we właściwe położenie. Gdy zawór I jest zamknięty, zaś zawór II otwarty, to położenie zaworu III jest ustalone. Przy dostatecznie wolnym działaniu serwowatora, uruchamiającego zawór III (odpowiadającym naturalnej szybkości nagrzewania się pieca), dostatecznie szybkim zaś serwowatorów, uruchamiających zawory I i II , urządzenie przy zastosowaniu opisanych niżej kompensacyjnych astatycznych regulatorów działa niezwykle sprawnie. Zawory I i II naprzemian kolejno zamykając się i otwierając wyrównywać będą drobne chwilowe wahania temperatury pieca. Dopiero większe stałe odstępstwo od temperatury nor-



Rys. 10.

*) Praca wykonana przy pomocy finansowej Funduszu Kultury Narodowej i Departamentu Nauk Ministerstwa W. R. i O. P.

malnej, na którą nastawiono regulator, powodują uruchomienie serwowalora, sterującego położenie zaworu *III*. Jeżeli konstrukcja regulatora pozwala na dowolne nastawianie go, to można to czynić zarówno ręcznie, jak automatycznie za pomocą odpowiedniego urządzenia, sterowanego mechanizmem zegarowym. Otrzymać możemy tą drogą zupełną mechanizację procesów cieplnych. Aby osiągnąć żądany skutek, należy uwzględnić naturalną szybkość nagrzewania się pieca.

Wszystkie wyrabiane dotychczas regulatory wysokich temperatur zaliczyć można było do dwóch typów, których zasadnicze cechy konstrukcyjne są następujące:

A) **Regulatory - galwanometry.** Regulatory tego rodzaju są to odpowiednio rozbudowane galwanometry. Zasada działania ich jest następująca.

Zwykły miligalwanometr nieco silniejszej konstrukcji zaopatrzone jest w suport z odpowiednimi kontaktami. Każdy kontakt składa się z dwóch odizolowanych od siebie części. Suport ten daje się przesuwac wzdłuż skali galwanometru i w dowolnym jej miejscu zamocować. Odległość między kontaktami odpowiada obszarowi dolnej granicy wahań temperatury. Metalowy wskaźnik galwanometru posiada na końcu odpowiednie zgrubienie. Gdy zgrubienie to znajdzie się ponad którymś z wyżej wymienionych kontaktów, dźwignienka, zawieszona nad wskaźnikiem i naciskająca go przy pomocy periodycznie działającego elektromagnesu, przycisnie wskaźnik do kontaktu, zwierając obie odizolowane jego części. Wówczas w obwodzie tego kontaktu popłynie prąd elektryczny, uruchamiający serwowalora jednego z wymienionych zaworów *I* lub *II*. Działanie opisanego regulatora jest następujące:

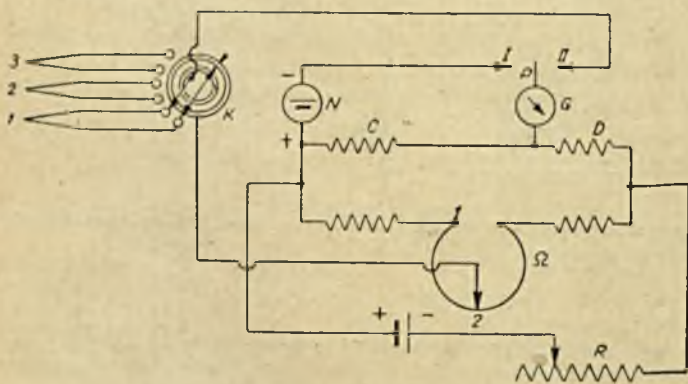
a) Zawory *I* i *II* otwarte. Zawór *III* wolno otwiera się. Temperatura pieca wzrasta, wskaźnik galwanometru przesuwca się na prawo.

b) Wskaźnik przechodzi ponad pierwszym kontaktem, umieszczonym na podporcie. Zamyka się zawór *I*. Zawór *III* otwarty.

c) Wskaźnik przechodzi ponad drugim kontaktem. Zamyka się zawór *II*. Zawór *III* wolno zamyka się. Temperatura pieca obniża się, wskaźnik galwanometru przesuwca się na lewo. Cykl opisany powtarza się parokrotnie, dopóki temperatura w piecu nie ustali się. Odpowiada jej ustalone położenie zaworu *III*.

d) Położenie zaworu *III* ustalone. Zawory *I* i *II* kolejno zamykają się i odmykają wyrównując drobne wahania temperatury pieca.

B) **Regulatory - potencjometry.** Regulatory tego rodzaju są to odpowiednio rozbudowane potencjometry. Działanie potencjometru wyjaśnia schemat rys. 11.



Rys. 11.

Schemat potencjometru.

Pomiar siły termoelektrycznej, rozwijanej w obwodzie termopary, dokonywany za pomocą potencjometru, oparty jest na metodzie zerowej i polega na kompensowaniu jej za pomocą odpowiednio dobranej różnicy napięć między dwoma zaciskami potencjometru, stałym *I* i ruchomym *2*. Kompensowanie odbywa się ręcznie lub automatycznie za pomocą opornika Ω . Składa się on z układu cewek manganinowych, albo stanowi go wprost manganinowy drut oporowy. Za pomocą ruchomego zacisku *2* wprowadza się w obwód termoelementu odpowiednią ilość oporu opornika Ω dotąd, aż spadek napięcia na końcach tego opornika skompensuje siłę termoelektryczną termopary.

By móc opornik Ω wycechować w miliwoltach siły termoelektrycznej termoelementu, musi zawsze na jego zaciskach istnieć ten sam spadek napięcia, a zatem musi przezeń zawsze przepływać prąd określonego natężenia. Natężenie prądu w oporniku Ω reguluje się za pomocą opornika *R* ręcznie lub automatycznie dopóty, aż spadek napięcia na końcach manganinowej cewki *C* skompensowany będzie w obwodzie *C-G-N* napięciem normalnego ogniwa *N*.

Schemat 11 uwzględnia również samoczynną kompensację zmiany siły termoelektrycznej, powstałej wskutek zmiany temperatury zimnych spojów termoelementu. Do tego służy cewka *D*, wykonana z drutu niklowego, a więc materiału o dużym współczynniku zmiany oporu elektrycznego z temperaturą. Umieszcza się ją w pobliżu zimnych spojów termopary, tak że podlega ona tym samym zmianom temperatury otoczenia. Kiedy temperatura otoczenia wzrasta, to termoelement maleje, ale wskutek równoczesnej odpowiedniej zmiany oporu cewki niklowej *D* o tyleż samo zmniejsza różnica potencjałów między punktami *1* i *2*, tak że stan równowagi elektrycznej w obwodzie termopary nie ulegnie zmianie. Tego rodzaju kompensacja zmiany siły termoelektrycznej termopary, powstałej wskutek odpowiedniej zmiany temperatury otoczenia, działa dobrze, jeżeli stosunek oporów cewek *D* i *C* jest odpowiedni dla danego gatunku termopary.

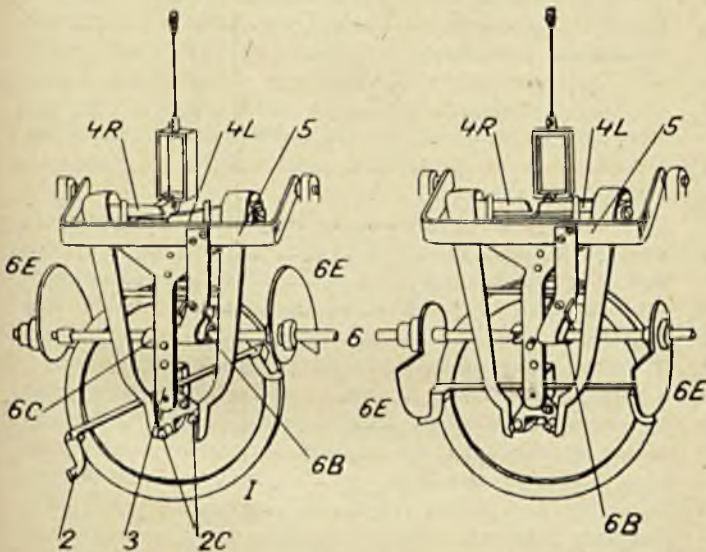
Aby zmierzyć za pomocą potencjometru S.E.M. termopary, należy przełącznik *p* ustawić w pozycji *I* i regulować za pomocą opornika *R* natężenie prądu w obwodzie głównym potencjometru dopóty, aż w obwodzie zerowym zniknie prąd, co obserwujemy za pomocą galwanometru *G*. Ustawiamy teraz przełącznik *p* w pozycji *II* i przesuwamy zacisk *2* opornika Ω dopóty, aż zniknie prąd w obwodzie termopary, co znowu obserwujemy za pomocą galwanometru *G*. Odczytujemy teraz na skali opornika Ω wartość S.E.M. termopary.

Opornik Ω możemy dla danego gatunku termopary wprost wycechować w temperaturze gorącego spójnia termopary. Włączając za pomocą przełącznika *K* kolejno termopary *1*, *2*, *3*, dokonujemy w sposób wyżej opisany pomiaru ich S.E.M.

Na rys. 12 przedstawiony jest mechanizm do automatycznego nastawiania opornika Ω . Tarcza *I*, obracając się, powoduje przesuwanie się kontaktu *2*, aż zniknie prąd w obwodzie termopary. Wykonuje się to w następujący sposób: Za pomocą małego motorka elektrycznego napędzana jest oś *6*, na której osadzone są dwa duże jednakowe kulaki *6E* oraz dwa mniejsze *6B* i *6C*. Za każdym obrotem osi *6* kulaki *6E* ustawiają w pozycji poziomej ramię *2*. Sprężyna *3*, przytwierdzona do nieruchomej części korpusu przyrządu, przyciska ramię *2* do tarczy *I*, wskutek czego ramię to obchwytuje tarczę *I* na jej krawędzi i sprzęga się w ten sposób z nią, powodując jej obrót dopóty, aż zajmie pozycję poziomą. Kiedy oś *6* obróci się na tyle, że największy promień kulaków *6E* przejdzie ponad końcami ramienia *2*, wówczas kulak *6C* odciąga sprężynę *3*, uwalniając

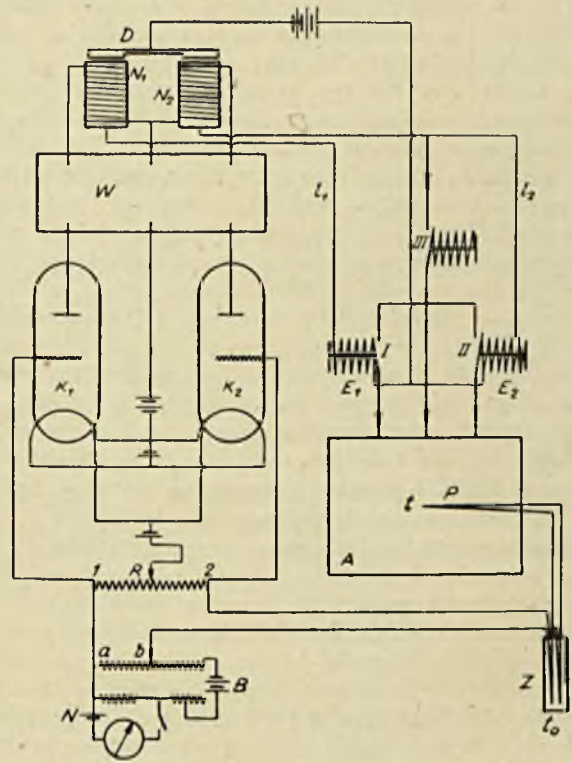
przez to ramię 2 i tarczę 1 od siebie. Kiedy ramię 2 jest już zupełnie swobodne, wówczas kulak 6B podnosi przebiegnie osadzone ramię 5. Ponad ramieniem 5 waha się

do niej wraca, za każdym nawrotem obracając tarczę 1 w określonym kierunku dopóty, aż zniknie prąd w obwodzie termopary i wskaźnik galwanometru zajmie położenie po-



Rys. 12.

wskaźnik galwanometru. Znajduje się on zawsze zależnie od kierunku prądu, który przepływa przez galwanometr, pod krótszym ramieniem jednej dźwigni 4R lub 4L. Ramię 5, wznosząc się, podnosi wskaźnik galwanometru, aż wesprze się na niej krótsze ramię dźwigni, pod którym znajdował się wskaźnik. Dalszy nacisk wskaźnika na krótsze ramię dźwigni wychyli go. Dźwignia, wychylając się, naciśnie końcem swego dłuższego ramienia na odpowiedni mimośrodowo osadzony kołek 2C ramienia 2, wskutek czego ramię to wychyli się, nie powodując tem obrotu tarczy. Kolejno teraz ramię 5 opada, wskaźnik galwanometru zostaje zwol-

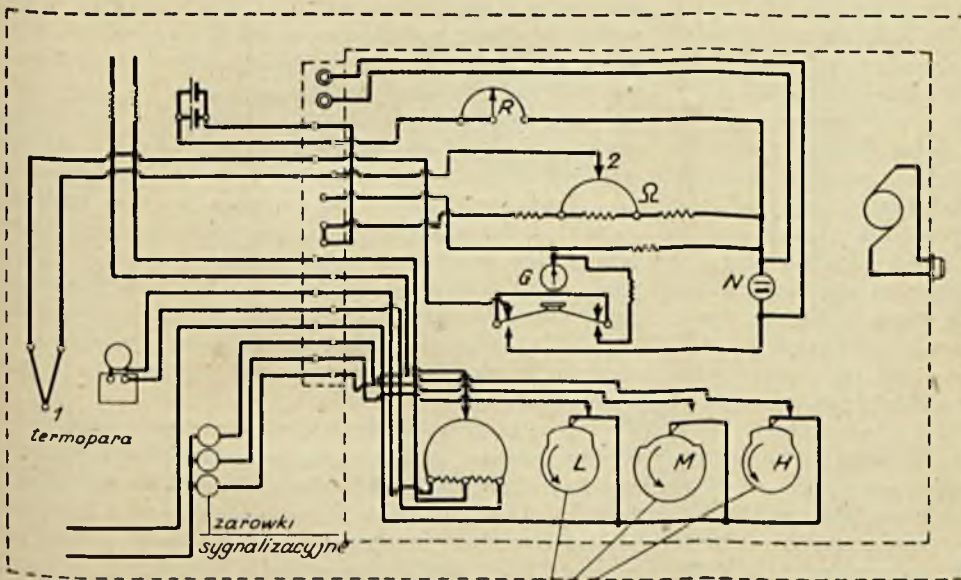


Rys. 14.

Astatyczny kompensacyjny regulator temperatury systemu autorów.

średnie między krótszymi ramionami dźwigni 4R i 4L. Ustali się wówczas równowaga elektryczna, siła elektromotoryczna termoelementu skompensowana będzie na zaciskach potencjometru, a ramię 2 zajmie trwałą pozycję poziomą. Od osi 6 napędzany jest drugi taki sam mechanizm, sterujący co pewien czas zapomocą opornika R natężenie prądu w obwodzie głównym potencjometru. Czas obrotu osi 6 około 2 sekund jest wystarczający dla przeprowadzenia wskaźnika galwanometru z każdego jego położenia do pozycji zerowej.

Schemat działania regulatora potencjometru pokazany jest na rys. 13. Na tej samej osi, co wymienione wyżej tarcze, osadzone są kulaki L i H. Osadza się je na osi w odpowiedniej pozycji, zależnie od temperatury, którą regulator ma utrzymywać. Występy, które zaopatrzone są w te kulaki, uruchamiają serwomotory, regulujące dopływ paliwa do pieca. Gdy temperatura pieca wzrośnie, przesunie się w odpowiednim kierunku ruchomy zacisk potencjometru, obróci się nieco oś, na której osadzone są kulaki, te zaś



Rys. 13.

Regulator potencjometryczny.

niony, sprężyna 3 dociska ramię do tarczy 1, powodując tem sprzęgnięcie się ich ze sobą i kulaki 6E naprowadzają ramię 2 do pozycji poziomej. W ten sposób ramię 2 zostaje wielokrotnie wytrącone z pozycji poziomej i wielokrotnie

łaki, uruchamiają serwomotory, regulujące dopływ paliwa do pieca. Gdy temperatura pieca wzrośnie, przesunie się w odpowiednim kierunku ruchomy zacisk potencjometru, obróci się nieco oś, na której osadzone są kulaki, te zaś

wysterują dopływ paliwa do pieca w tym kierunku, iż temperatura jego obniży się do wartości, na którą regulator pierwotnie nastawiono. Gdy temperatura pieca zmaleje, kulaki H i L występują dopływ paliwa w kierunku przeciwnym dotąd, aż temperatura pieca wróci do wartości normalnej.

C) Regulatory kompensacyjne systemu autorów. Na rys. 14 przedstawiony jest schemat nowoczesnego astatycznego regulatora. Działanie jego jest następujące: we wnętrzu pieca A , w pobliżu jego elementów grzejnych, którego temperatura ma być samoczynnie utrzymywana na stałym poziomie, umieszczony jest termoelement P . Zimne jego spojenia utrzymywane są w stałej temperaturze w wymienionym termostacie systemu autorów Z .¹⁾ Siła termoelektryczna pirometru P kompensowana jest różnicą potencjałów na zaciskach a i b potencjometru B . Różnicę tę możemy dowolnie zmieniać zapomocą rączki opornika X , wyskalowanego bezpośrednio w temperaturze pieca. Gdy temperatura ta odpowiada wartości, na którą nastawiono w powyższy sposób regulator, to w obwodzie termopary różnica potencjałów na zaciskach potencjometru S.E.M. i pirometru kompensują się wzajemnie.

Z powodu równości potencjałów punktów 1 i 2 na końcach oporu R , napięcia siatek lamp katodowych K^1 i K^2 będą jednakowe i jednakowe w nich będą płynące prądy anodowe. Prądy anodowe obu lamp po wzmocnieniu w amplifikatorze W zasilają dwa jednakowe elektromagnesy N^1 i N^2 . Wskutek równości natężeń prądów w uzwojeniach elektromagnesów dźwignienka D utrzymuje się w równowadze, obwody elektryczne e^1 i e^2 , zasilające serwomotory E_1 i E_2 zaworów paliwowych I i II , są przerwane, wobec czego zawór I jest zamknięty, a II otwarty. (Zawór I otwiera się względnie II zamyka tylko na czas działania odpowiednich serwomotorów E_1 i E_2). Takiemu ustawieniu zaworów I i II odpowiada w stanie równowagi położenie głównego zaworu paliwowego III , przy którym piec otrzymuje wystarczającą ilość energii tylko na pokrycie strat ciepła przez przewodność i promieniowanie. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu temperatura pieca obniży się, to zmniejszy się S.E.M. termopary, układ zostanie wytrącony ze stanu równowagi elektrycznej i w obwodzie kompensacyjnym popłynie prąd elektryczny. Wskutek tego w punktach 1 i 2 wytworzy się pewna różnica potencjałów, a różnica ta jest przekazywana na układ lamp katodowych K_1 i K_2 w ten sposób, że napięcie siatki jednej lampy zmaleje, a drugiej wzrośnie. Wskutek tego w obwodzie anodowym jednej lampy popłynie prąd mniejszy, a drugiej większy. Gdy wskutek różnicy prądów anodowych wymienionych wyżej dwóch układów lamp katodowych siły przyciągania elektromagnesów będą różne, dźwignia D przechyli się w jedną stronę i zamknie obwód serwomotoru E_1 , otwierającego zawór paliwowy I dopóty, aż temperatura pieca wróci do wartości, na którą nastawiono regulator i napięcie na zaciskach potencjometru P zostanie skompensowane przez S.E.M. pirometru. Jeżeli temperatura pieca nieco wzrośnie, wówczas układ zostanie wytrącony z równowagi w kierunku przeciwnym, zmiana natężeń prądów anodowych odbędzie się także w kierunku przeciwnym, dźwignia D zostanie przyciśnięta do drugiego elektromagnesu i zamknie obwód serwomotoru E_2 , co spowoduje zamknięcie zaworu paliwowego II , aż temperatura pieca wróci do normalnej wartości i w układzie elektrycznym zapanuje znów równowaga.

Urządzenie to pozbawione jest zupełnie bezwładności i przez dobór amplifikatora W czynimy je czułym na najdrobniejsze zmiany temperatury pieca.

By uniknąć przy tem przerzucania i regulację uczynić płynną, należy stosować przy mechanizmach, sterujących zawory, amortyzatory olejowe. Główny zawór paliwowy III samoczynnie ustawia się we właściwym położeniu. Odbywa się to w ten sposób, że zawór I otwierając się uruchamia mechanizm, powodujący stale wolne otwieranie się zaworu III . Przeciwnie, zawór II , zamykając się, przerywa działanie tego mechanizmu, powodując wolne zamykanie się zaworu III . W ten sposób drobne wahania temperatury pieca wyrównywane są natychmiast przez kolejne otwieranie się i zamykanie zaworów I i II .

Niewielkie, szybkie zmiany temperatury nie powodują zmiany położenia zaworu III , gdyż, jak zaznaczyliśmy, odbywa się ona tak wolno, iż tylko dłuższe trwale odstępstwo temperatury pieca od wartości, na którą nastawiono regulator, pozwalają na odpowiednie jego ustawienie się. Regulator ten posiada bardzo łatwy sposób zmiany temperatury pieca. Odbywa się ona na tablicy rozdzielczej przez przesuwanie ruchomego zacisku potencjometru i włączanie w ten sposób dowolnego napięcia kompensacyjnego. Ponieważ S.E.M. pirometru, a więc i napięcie na zaciskach potencjometru B , zależą jedynie od temperatury pieca, więc każdemu położeniu zacisku względnie rączki potencjometru odpowiada pewna określona temperatura pieca. Wynika stąd prosty sposób nastawiania regulatora na żadaną temperaturę pieca. W tym celu przesuwa się rączkę potencjometru dopóty, aż zajmie ona położenie, wskazane na skali potencjometru, wycechowanego w temperaturze pieca.

Z opisu obu typów A i B dotychczas budowanych regulatorów temperatury widać, iż powstały one z odpowiedniej przeróbki zasadniczych narzędzi do pomiaru S.E.M. termoelementu, a mianowicie galwanometru i potencjometru.

Regulatory typu A posiadają wszystkie ujemne cechy galwanometru, przyrządu bardzo delikatnego i przy braku należytej opieki zawodnego. Możliwość mechanicznych zacięć przy zastosowaniu galwanometru jako regulatora powiększa się, tarcie i bezwładność jego części ruchomych, zależność wskazań galwanometru od oporu omowego w obwodzie termopary powiększona znacznie tutaj wskutek tego, że używa się do tego celu silniejszych niskooporowych galwanometrów sprawiają, iż *regulatory typu A) odznaczają się dużą bezwładnością działania, posiadają ograniczoną czułość i nie mogą być zastosowane w wypadkach, kiedy zależy nam na dokładnej automatycznej kontroli temperatury pieca.*

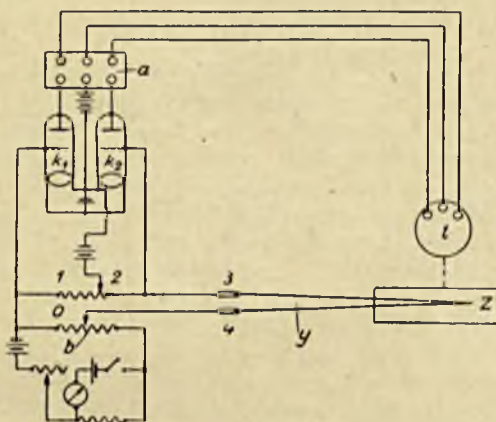
Regulatory typu B) nie posiadają już tych wad. Są jednak bardzo skomplikowane, kosztowne aparaty, które przyjęły się powszechnie dotąd jedynie w Ameryce dzięki temu, że działanie ich nie zależy od zmiany oporu omowego w obwodzie termopary i większej pewności ich działania. Jednak i tych regulatorów *czułość jest ograniczona ze względu na nieuniknioną bezwładność użytego w nich galwanometru.*

Z opisaney wyżej konstrukcji obu typów regulatorów wynika pozatem, iż *nie utrzymują one zupełnie stałej temperatury*, choćby wskutek istnienia pewnego odstępu między kontaktami, w obwodach których znajdują się uzwojenia elektromagnesów, uruchamiających mechanizmy sterujące zawory I i II i między którymi waha się wskaźnik galwanometru w regulatorze typu A) lub też występ kulaka regulatora typu B). Jeżeli weźmiemy pod uwagę ogromną czasami pojemność cieplną pieca, która znacznie wzmaga amplitudę z wyżej wymienionej przyczyny wynikłych wahań temperatury pieca, to zrozumiemy, iż mimo ogromnego postępu, jaki uczyniły regulatory wysokich temperatur, a zwłaszcza regulatory typu B), nie mogą one sprostać stawianym im obecnie wymaganiom. Przeprowadza się dzisiaj w przemyśle procesy, wymagające utrzymywania stałej tem-

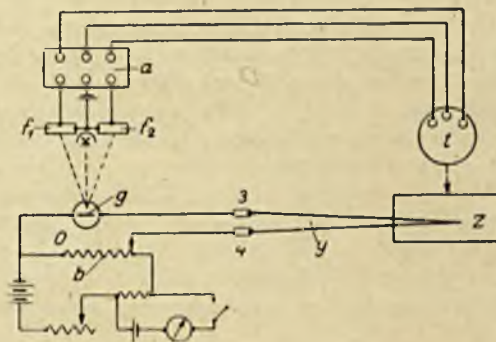
¹⁾ Wyrabia obecnie Cambridge Instrument Co, w Londynie.

peratury z dokładnością $\approx 5^{\circ}\text{C}$ (azotowanie stali, obróbka cieplna stopów lekkich; badania laboratoryjne nad t. zw. pęzaniem tworzywa metalowego w wysokiej temperaturze

Astatyczne kompensacyjne regulatory temperatury typu C) stanowią więc punkt zwrotny w historii rozwoju tego rodzaju urządzeń, *odznaczają się zupełnym brakiem części*



Rys. 15.



Rys. 16.

wymagają większej jeszcze stałości $\pm 2^{\circ}$ w przeciągu wielu tysięcy godzin).

Dzisiejsze regulatory sprostać tym wymaganiom nie potrafią i w tym kierunku ulepszyć się już nie dadzą.

ruchomych, są to układy elektryczne, pozbawione tarcia i bezwładności, układy, w których stanowi równowagi elektrycznej odpowiada tylko jedna określona wartość temperatury pieca.

GOSPODARKA ELEKTRYCZNA NIEMIEC.

I. Wiadomości ogólne.

W dziedzinie publicznej i prywatnej gospodarki elektrycznej Niemiec doniedawna ścierały się przeciwieństwa interesów następujących trzech organizacji:

- 1) Zrzeszenia elektrowni (V. d. E. W.),
- 2) Związku przedsiębiorstw zaopatrywania elektrycznego Niemiec (Związek elektryczny, elektrownie prywatne),
- 3) Organizacji I. S. K. E. (Wspólnota interesów elektrowni, prywatnych i samorządowych).

W roku 1933 Związek elektryczny i organizacja ISKE rozwiązały się. Na początku roku 1934 dotychczas istniejąca organizacja V. d. E. W. (Zrzeszenie elektrowni) przekształciła się na organizację „R E V” Państwowy Związek zaopatrywania elektrycznego (Reichsverband der Elektrizitätsversorgung), jako odrębna grupa ogólnej gospodarki energetycznej (Energiewirtschaft).

Udział procentowy głównych zakładów elektrycznych (około 1600) pod względem ich organizacji przedstawia się według Państwowego Urzędu Statystycznego w sposób następujący:

Spółki prywatne	38,6%
Zakłady, stanowiące własność gmin	36,6%
Przedsiębiorstwa gospodarcze mieszane	10,3%
Zakłady, prowadzone przez spółki gminne	6,4%
Elektrownie krajowe	1,6%
„ okręgowe	1,4%
„ państwowe	0,44%

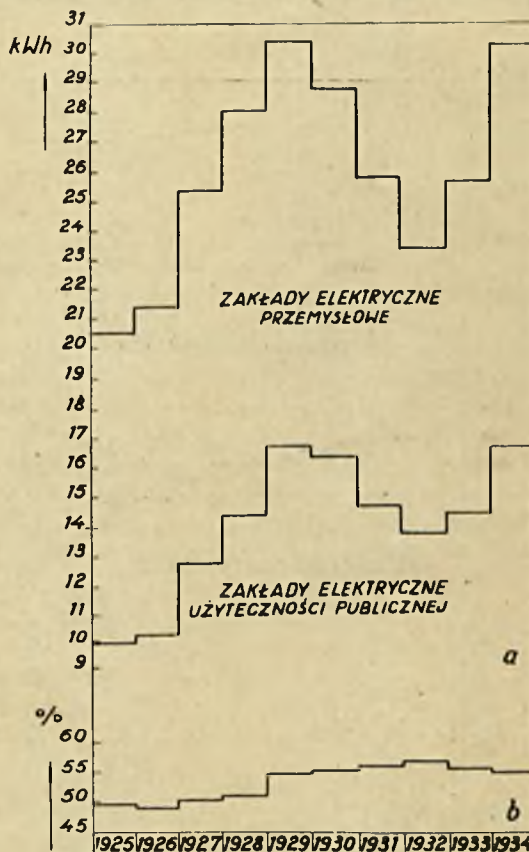
Oprócz tego koleje państwowe posiadają 7 elektrowni.

II. Wytwarzanie energii i moc zakładów elektrycznych.

Państwo Niemieckie posiada wszelkiego rodzaju naturalne źródła, z których obecnie korzysta się do wytwarzania energii elektrycznej. Co się tyczy zakładów ciepłych, to , gdyby nawet w przyszłości nie osiągnięto nowych ulepszeń przy przetwarzaniu energii, otrzymywanej

z węgla kamiennego i brunatnego, na energię elektryczną i gdyby zużycie energii elektrycznej w przyszłości nie przekraczało zużycia obecnego, to i tak Niemcy byłyby całkowicie zabezpieczone na całe stulecie.

Inne znów b. ważne źródła energii, spadki wodne, zostało wykorzystane według obliczeń przybliżonych w 25%.



Rys. 1. Wytwarzalność (a) i ilość procentowa zakładów użyteczności publicznej (b).

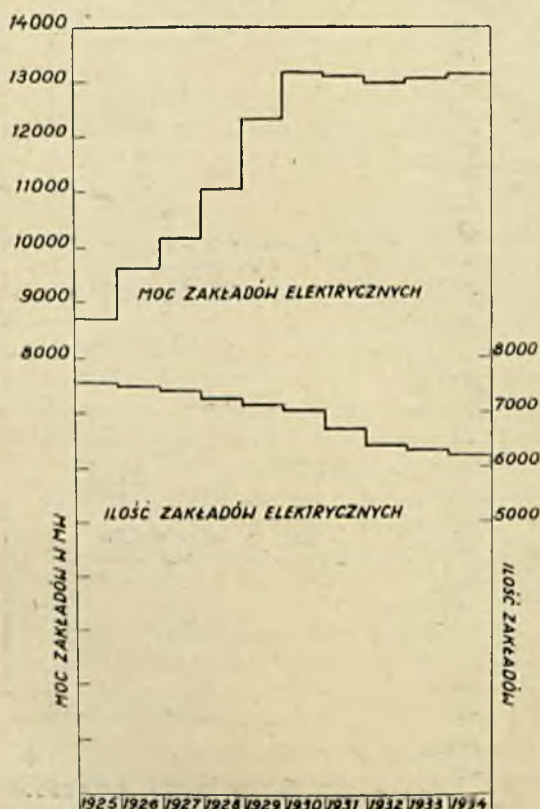
Procentowy udział różnych źródeł energii przy wytwarzaniu prądu elektrycznego, przedstawia się w przybliżeniu w sposób następujący:

Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Spadki wodne	Gaz
37%	39%	17%	7%

Rys. 1 przedstawia stan wytwarzania prądu elektrycznego w Niemczech przy podziale elektrowni na zakłady zawodowe i niezawodowe. Wzrost wytwórczości obu rodzajów elektrowni aż do roku 1929 jest wyraźnie widoczny. Kryzys zaznacza się w obniżeniu wytwórczości szczególnie w zakładach, wytwarzających prąd na potrzeby własne, a więc dla celów przemysłu. W zakładach użyteczności publicznej spadek ten jest złagodzony dzięki powiększaniu instalacji domowych, przyłączaniu nowych instalacji i t. d. Od czasu dojścia do władzy Adolfa Hitlera w roku 1933 nastąpił znaczny wzrost zapotrzebowania prądu w przemyśle.

W roku 1934 wytwórczość osiągnęła najwyższy poziom z roku 1929.

Jak widać z rysunku 1b, udział zakładów użyteczności publicznej w całokształcie zaopatrywania w prąd waha się między 50 i 55%. Te cyfry pragnę podkreślić, gdyż wiele statystyk świata przytacza dane, wynoszące zaledwie połowę wytwarzanego prądu w Niemczech. Mam przed sobą wydawnictwo Nela (od czasu skandalu Insull'a przemianowane na „Edison Electric Institute” — Instytut elektryczny Edisona), który informuje, iż w roku 1926 wytwórczość prądu w Niemczech wynosiła 9,7 miliardów kilowatogodzin przy mocy 4,9 milionów kilowatów. Przytem Nela powołuje się na dane zawarte w „Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Électrique, Paris”. Te dane są zupełnie fałszywe. Wytwórczość prądu w Niemczech w roku 1926 wyniosła więcej, niż 21 miliardów kWh przy mocy 9,7 milionów kW.



Rys. 2.
Moc i ilość zakładów

Rys. 2. podaje moc elektrowni, które obecnie znów osiągnęły najwyższy poziom z roku 1930. Przytem liczba elektrowni stale malała, podczas gdy współczynnik wytwarzania stale wzrastał.

III. Gospodarka związkowa.

Jedynie tylko rzeczowe względy gospodarcze spowodowały powstanie gospodarki związkowej, a bynajmniej nie fantastyczne jakieś wizje, przekraczające możliwość realizacji przez państwo, które jednak bezsprzecznie tryumfowały, jako pomysł europejskiej szyny zbiorczej na światowej Konferencji energetycznej w 1930 r. Wychodząc z założenia, że korzystanie z możliwie większej liczby i możliwie różnorodnych okręgów zaopatrywania niezależnie od innych korzyści urzeczywistnia w najlepszy sposób zwiększenie pożytecznego czasu pracy elektrowni, zarządy zakładów użyteczności publicznej już oddawna dążyły do pracy równoległej w ramach gospodarki związkowej. Pożyteczny czas pracy zakładów tych spadł w okresie kryzysu z 2200 godzin na 1650 (1932 r.). W roku 1933 podniósł się do wysokości 1780 godzin i osiągnął w roku 1934 około 2000 godzin. Podwoić tę ilość godzin, albo o ile to jest możliwe — potroić, oto wielkie zadanie; oczywiście niema mowy o podniesieniu pożytecznego czasu pracy do wysokości 8760 godzin, muszą bowiem być zachowane niezbędne rezerwy.

Co się tyczy sieci elektrycznych, te okrąg przemysłowy w Nadrenji i Westfalji jest zależny od wielkiej sieci o napędzie wodnym Południowych Niemiec. Przytem należy zaznaczyć, że ta sieć jest przewidziana na zastosowanie w przyszłości napięcia 400 000 V. Przy sposobności należy wspomnieć, że pozornie wysokich napięć na liniach przesyłowych amerykańskich w rzeczywistości nie można porównywać z napięciami europejskimi, ponieważ Amerykanie stale łączą punkt zerowy z ziemią. Aby można było je porównywać z napięciami europejskimi, ich wysokie napięcia na liniach przesyłowych należy zawsze dzielić przez 1,73.

Tabela I podaje udział procentowy poszczególnych zakładów elektrycznych według klas mocy zainstalowanej.

1) Klasy mocy zakładów zawodowych w %

kW	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
do 100	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
101 „ 1 000	4,0	3,8	3,4	2,9	2,7	2,8	2,8
1 001 „ 5 000	7,5	6,6	6,0	5,5	5,5	5,6	5,5
5 001 „ 10 000	6,1	5,4	5,2	3,9	4,3	3,8	3,4
powyżej 10 000	82,4	83,8	85,0	87,4	87,2	87,5	88,0

2) Klasy mocy zakładów, wytwarzających prąd na potrzeby własne w %

kW	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
do 100	3,0	2,9	2,7	2,5	2,2	2,1	2,0
101 „ 1 000	14,7	14,5	13,3	13,2	12,1	11,9	11,9
1 001 „ 5 000	23,7	25,6	21,9	22,5	20,8	20,8	21,8
5 001 „ 10 000	17,0	17,3	16,8	15,2	16,0	17,0	16,1
powyżej 10 000	41,6	39,7	45,3	46,6	48,9	48,2	48,2

Widać wyraźny wzrost mocy w zakładach użyteczności publicznej o mocy ponad 10 000 kW z widocznym zwolnieniem tempa w okresie kryzysu. Główny udział, mianowicie 88%, przypada na klasę o mocach ponad 10 000 kW. W związku z tem naturalnie następuje spadek mocy ogólnej zakładów, należących do innych klas.

Przewagę wytwórczości wielkich zakładów uwidoczniła tabela II, która uwzględniła wytwórczość 122 zakładów

różnych rodzajów. Wielki wzrost wyraził się i tutaj dobitnie od czasu objęcia władzy przez Adolfa Hitlera.

Tabela II

Wytwarzalność miesięczna 122 zakładów elektrycznych w milionach kWh.

Rok i miesiąc	1929	1930	1931	1932	1933	1934
I	1 444	1 556	1 358	1 138	1 265	1 425
II	1 282	1 393	1 209	1 080	1 086	1 285
III	1 307	1 429	1 267	1 059	1 145	1 337
IV	1 299	1 286	1 133	1 013	1 044	1 259
V	1 302	1 296	1 105	977	1 098	1 211
VI	1 297	1 170	1 063	955	1 031	1 245
VII	1 370	1 269	1 144	963	1 050	1 307
VIII	1 437	1 273	1 116	1 057	1 197	1 399
IX	1 402	1 311	1 148	1 070	1 165	1 410
X	1 585	1 404	1 237	1 187	1 301	1 586
XI	1 575	1 399	1 197	1 228	1 356	1 641
XII	1 576	1 423	1 245	1 300	1 472	1 665
Ogółem . . .	16 876	16 209	14 252	13 027	14 210	16 711

Jak widać z rys. 3, import energii elektrycznej pochodzi przede wszystkim z okręgu alpejskiego, a mianowicie ze Szwajcarii i z Austrii. Wobec małego eksportu do innych krajów bilans niemieckiego obrotu energią elektryczną jest ujemny. Energia importowana stanowi zaledwie mały procent ogólnej wytwarzalności.

IV. Zużycie prądu.

1) Zużycie prądu w gospodarstwie domowym.

Spółczynnik elektryfikacji wynosi 85% gospodarstw domowych należących do okręgu zaopatrywania zakładów elektrycznych. Odbiór prądu wynosi rocznie około 1½ miljarde kilowatogodzin. Zużycie to jest małe w porównaniu ze średnim zużyciem prądu w gospodarstwach domowych Szwajcarii i Norwegii. W tej dziedzinie więc znajduje się także jeszcze duże pole do działania. Jak podaje poniższa tabela III, najwięcej zużywające prądu w gospodarstwach domowych elektryczne kuchnie i zbiorniki gorącej wody wykazują szybki wzrost.

Tabela III

Liczba kuchni elektrycznych i zbiorników gorącej wody.

Rok	Liczba kuchni elektrycznych	Liczba zbiorników gor. wody
1928	18 000	12 500
1930	45 000	24 500
1932	108 000	50 500
1933	153 200	60 400
1934	250 000	80 000

Wielka ilość aparatów radiowych (1 listopada 1934 było 5 725 400 radiosłuchaczy) ma też, jak wiadomo, znaczny wpływ na zużycie prądu w gospodarstwach domowych zwłaszcza wobec wzmożonego zapotrzebowania prądu oświetleniowego. Nie będzie daleką od prawdy liczba 150 milionów kWh rocznie.

2) Rolnictwo.

Spółczynnik elektryfikacji gospodarstw rolnych wynosi 80%, jest zatem w porównaniu ze współczynnikami elektryfikacji innych krajów bardzo wysoki.

Niestety w ostatnich latach trwania kryzysu zapotrzebowanie było tak małe, że w niektórych okręgach przy obniżonej cenie prądu osiągnięto zaledwie granicę opłacalności.

Tabela IV wykazuje zastosowanie silników elektrycznych w gospodarstwach rolnych przy podziale tych gospodarstw na klasy. W walce z powiększeniem wydajności

gospodarstw rolnych przypadnie silnikowi elektrycznemu i energii cieplnej prądu elektrycznego wybitna rola.

Tabela IV.

Silnik elektryczny w rolnictwie w roku 1933.

Klasa	Na 1000 gospodarstw rolnych używ. siln. elektr.	Udział procentowy gospodarstw rolnych używ. maszyn		
		Silnik elektr.	Maszyna par.	Motor gazowy
	Ilość			
0,5 do 2	33	4,0	0,1	0,2
2 „ 5	187	23,7	0,3	1,1
5 „ 20	541	50,5	0,7	3,7
20 „ 100	227	70,7	2,3	8,1
ponad 100	20	59,6	24,0	10,4

3) Przemysł i rzemiosło.

W statystyce grupę przemysłu łączy z rzemiosłem. Jak można było przewidzieć, sam przemysł elektryczny posiada najwyższy współczynnik elektryfikacji, mianowicie 97%. Przemysł kauczukowy, azbestowy, optyczny i przemysł metali szlachetnych osiąga prawie 94%. Budowa maszyn i obróbka metali mają 90%, podczas gdy rzemiosło wykazuje najniższy współczynnik elektryfikacji, bo 30%.

4) Komunikacja.

Ogólne zużycie prądu w kolejnictwie wynosi przeszło 1,5 miljarda kilowatogodzin. Ostatnio silnie wzrosła w Niemczech liczba wozów elektrycznych. W celu ograniczenia wwozu materiałów pędnych uruchomiono 18 000 wozów, poruszanych zapomocą prądu z akumulatorów; sama poczta państwowa posiada ich 2300. Obecnie roczne zużycie prądu dla tych wozów jest obliczane na 80 milionów kWh.

Ogólny obraz zużycia prądu w r. 1930 daje tabela V.

Tabela V.

Zużycie prądu w roku 1930.

Grupy odbiorców	Ogólne zużycie	Zapotrzebowanie pokryte	
		z zakupu	z wytw. własnej
w milionach kWh			
Przemysł	21 056	9 162	11 895
w tem: Górnictwo, koksownie i t. d.	4 215	452	3 763
Przemysł żelazny	2 568	614	1 954
Przemysł chem. i met.	5 887	2 988	2 899
Papier i celuloza	1 664	450	1 214
Rolnictwo	661	841	20
Koleje	1 497	1 146	351
Oświetlenie użyt. publicz.	189	189	—
Drobni odbiorcy (rzemiosło, handel, gospodar. domowe)	2 876	2 876	—

Podział zużycia prądu między różnych odbiorców wynosił w 1932 r. w zakładach zawodowych w %:

Odbiorcy dużej ilości prądu	62%
Drobni odbiorcy w mieście	22%
„ „ na wsi	4%
Oświetlenie ulic	1%
Koleje	11%

V. Cena prądu.

Podany wyżej obraz elektryfikacji Niemiec byłby niekompletny, gdyby nie podać oświetlenia tej dziedziny z punktu widzenia odbiorcy prądu. Dla niego przecie rozbudowuje się gospodarkę elektryczną i od niego jest ona zależna, a przytem monopol dostarczania prądu nakłada na dostawcę pewne zobowiązania co do ceny. Niektóre

państwa dały temu zobowiązaniu wyraz w treści odnośnych aktów prawnych.

Porównanie cen w niżej przytoczonych krajach jest interesujące, ponieważ kraj taki, jak Anglja, z ograniczoną prawnie gospodarką elektryczną, porównywany jest z krajami bardziej liberalnymi oraz z Niemcami, które poza prawem wywłaszczenia nie przewidują dotąd w tej dziedzinie żadnych innych obciążeń. Ograniczona wartość cen przeciętnych musi być uważana, jako przybliżona; zresztą materiały z tej dziedziny są mało dostępne i niewyczerpujące. Siła nabywcza walut jest podana z uwzględnieniem ich wartości.

T a b e l a VI.

Przeciętne ceny prądu w różnych krajach w zakładach użyteczności publicznej.

Kraj	Przeciętna cena prądu Pfg/kWh			Wskaźnik środków utrzym. w %		Wskaźnik wielkiego handlu w %	
	1914	1925	1934	1913/14	1925	1913/14	1925
Niemcy . . .	ok. 18	14,9	ok. 12,6	100	142	100	140
Holandja . .	22	17,8	14,0	(1934/5 : 101)	100	(1934/5 : 123)	100
Anglja . . .	22	17,4	14,0	100	155	100	179
Stany Zjedn.				100	159	100	175
Amer. Półn.	12,2	12,9	2,6	100	159	100	176
			cts/kWh				

Należy zaznaczyć, że w powyższej tabeli VI zawarty jest w przeciętnej cenie prądu dla każdego kraju pożyteczny czas pracy zakładów i naturalnie ogólna ilość zużycia prądu. Naprzykład całkowite zużycie prądu dla niemieckich zakładów zawodowych wyniosło w 1913 roku 3 miliardy kilowatogodzin, w roku 1923 — 10 miliardów i w roku 1934 — prawie 17 miliardów. Te okoliczności należy mieć na uwadze również przy porównywaniu gospodarki elektrycznej innych krajów, a zmiany te oczywiście mają zupełnie wyraźny wpływ na cenę prądu. Ulepszenia w produkcji, a przedewszystkiem w gospodarce cieplnej, zastosowanie wielkich jednostek maszynowych w wielkich zakładach, zastosowanie bardzo wysokich napięć — wszystko to z biegiem lat spowodowało obniżenie ceny prądu.

Z drugiej strony istnieją także powody, które wpływają na podrożenie ceny prądu: wyższe koszty budowy, większe obciążenie podatkowe, które szczególnie winno być brane pod uwagę w Stanach Zjednoczonych Ameryki, oraz kosztowna rozbudowa sieci rozdzielczych przy małym ich wyzyskaniu, zwłaszcza w gospodarstwach rolnych.

Ponieważ jednak taniość prądu stanowi największą jego siłą atrakcyjną, przeto w poniższej tabeli VII poszczególne działy stosowania prądu traktowane są z uwzględnieniem ceny.

T a b e l a VII.

Ceny przeciętne za prąd w różnych krajach dla drobnych i wielkich odbiorców w roku 1925.

a) Drobni odbiorcy

Niemcy	U. S. A.	Anglja	Danja (miasta)
Światło Siła Pfg/kWh	Światło Siła Pfh/kWh	Światło Siła Pfg/kWh	Światło Siła Pfg/kWh
43 22	32 32	52 20	34 do 51 13 do 30

b) Wielcy odbiorcy.

Tylko zakłady, które obsługują też Jedna cena dla siły bezpośrednio małych odbiorców i światła

9,6

6,3

za prąd dostarczony z innego przedsiębiorstwa do zakładów, należących do gminy:

4,8

Obecne ceny prądu, dostarczanego drobnym odbiorcom, są niższe o ok. 15% od cen z roku 1925 (niezależnie od dewaluacji), podczas gdy w roku 1913/14 należy mieć na uwadze zwykłą ok. 5% dla światła i około 30% dla siły.

VI. Propaganda.

Znaczny wzrost odbioru prądu w Niemczech należy przypisać propagandzie. Wielkie światowe koncerny przemysłu elektrotechnicznego i propaganda zbiorowa, w której udział biorą elektrownie, przemysł elektrotechniczny, firmy instalacyjne, przemysł oświetleniowy i architekci, prowadzą w tym kierunku ożywioną akcję. Obecnie zbiorowa propaganda nosi nazwę „Arbeitsgemeinschaft zur Förderung der Elektrowirtschaft (AFE)”. Istnieje 370 miejscowych związków pracy, działających pod patronatem odnośnych zakładów elektrycznych. Tabela VIII wyjaśnia stan akwizycji oświetleniowej w ostatnich latach.

T a b e l a VIII.

Propaganda oświetleniowa.

Przedmiot	Liczba sprawozdań	Liczba akwizytor.
Akwizycja oświetlenia domów	264	68 000
„ „ warsztatów	388	30 416
„ „ mieszkań	227	67 922
„ „ wystaw		
sklepowych	243	50 445

Charakterystycznym dla akwizycji ogólnej jest możliwość obiektywne uświadamianie odbiorcy co do korzyści, jakie daje stosowanie energii elektrycznej.

VII. Statystyka zatrudnienia.

Wytwórczość i rozdział prądu elektrycznego zatrudniały w roku 1934/35 — 85 000 ludzi.

Przemysł elektrotechniczny zatrudniał w 1933 r. 250 000 osób, a na początku 1935 r. przeszło 300 000 urzędników i robotników.

Źródła.

Prof. Dr. W. Windel & Dipl. Ing. C. Th. Kromer, „Aufbau und Entwicklungsmöglichkeiten der europäischen Elektrizitätswirtschaft“, 19128, Berlin.

Dr. Ing. G. Siegel, „Elektrizitätsgesetzgebung der wichtigsten Kulturländer der Erde“, Verein Deutscher Ingenieure, Berlin Nr. 7, Ingenieurhaus.

A. Friedrich, „Elektrizitäts - Jahrbuch 1934“, Verlag Dr. Fritz Pfothner, Berlin W. 35.

„Jahres-Statistiken des Reichsverbandes der Elektrizitätswerke in Theorie und Praxis“, Verlag R. Oldenbourg, München & Berlin, 1929.

„Karte der Elektrizitätsversorgung Deutschlands mit Angabe der Stromversorgungsgebiete und der Kraft- und Umspannwerke“, (R. E. V.), Berlin W. 62, Maassenstrasse 9.

„Elektrotechnische Zeitschrift“ (E. T. Z.), Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstrasse 33.

„Wirtschaft und Statistik“, Berlin W. 15, Kurfürstendamm 193/94.

„Electrical World“, Mc Graw-Hill Publishing Company, New York, 330 West 42d Street.

„Elektrizitätswirtschaft“ (R. E. V.), Berlin W. 62, Maassenstrasse 9.

Inż. dypl. A. G. Arnold, Berlin.

PRZEGLĄD CZASOPISM

O sposobie określania niebezpiecznego napięcia dotyku.

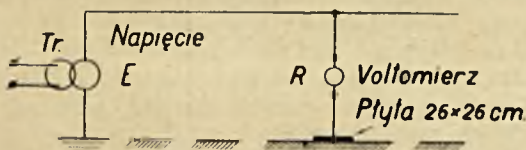
W razie dotyku przedmiotu, znajdującego się pod napięciem, przez człowieka, stojącego na ziemi, przepływa prąd, którego wielkość zależy od oporności człowieka i spadku napięcia między miejscem dotyku a stopami, czyli t. zw. napięcia dotyku. Oporność człowieka zmienia się w dużych granicach, lecz dla rozważań przyjąć należy dolną granicę, najmniej korzystną wynoszącą ok. 1300 omów.

Napięcie dotyku zależne jest od napięcia źródła prądu, które idzie na pokrycie następujących spadków napięć:

- 1) spadku napięcia na linii zasilającej,
- 2) spadku napięcia między punktami dotyku a stopami człowieka, czyli t. zw. napięcia dotyku,
- 3) spadku napięcia między stopami człowieka a ziemią,
- 4) spadku na uzziemieniu.

Podział napięcia źródła prądu na poszczególne spadki napięć zależny jest od stosunkowej wielkości oporów w oddzielnych odcinkach. Naogół oporność linii zasilającej i uzziemienia są wielkościami małymi w stosunku do oporności człowieka i oporności przejścia między stopami człowieka a ziemią.

O ile dolną granicę oporności człowieka w chwili dotyku daje się w przybliżeniu określić, o tyle oporność przejścia między stopami człowieka a ziemią waha się od kilku do wielu tysięcy omów. Oporność przejścia od nóg do ziemi człowieka, znajdującego się w obuwiu na grubych podszewkach gumowych, sięga wielu tysięcy omów. Brak obuwia, względnie obuwie z gwoździami na wylot, w zużytych podszewkach, dające dobry kontakt z terenem i t. p., sprowadza opór przejścia między stopami i ziemią niemal do zera. Dla zwykłych przeciętnych warunków (człowiek w obuwiu z podszewkami skórzanymi) oporność przejścia między stopami a ziemią, jest — jak się okazuje z obliczeń i pomiarów — taka sama, jak oporność przejścia między blachą o wymiarach 26 × 26 cm, przyciśniętą do ziemi przez stojącego człowieka.



Rys. 1.

Jeżeli chcemy zmierzyć napięcie dotyku dla średnich warunków, należy włączyć woltomierz pomiędzy punktem dotyku a płytą 26 × 26 cm, przyciśniętą do ziemi ciężarem wielkości średniej wagi ludzkiej (np. 75 kg). Nie jest jednak obojętnym w danym wypadku, jaką oporność wewnętrzną posiada woltomierz. Jeżeli weźmiemy woltomierz, normalnie spotykany na rynku o oporności 8 — 10 000 omów, napięcie dotyku, zmierzone według schematu pomiarowego z rys. 1, będzie większe, niż w tym wypadku, gdybyśmy włączyli woltomierz o oporności 1300 omów.

$$V_d = \frac{E}{1 + \frac{R}{1300} \left(\frac{E}{V} - 1 \right)}$$

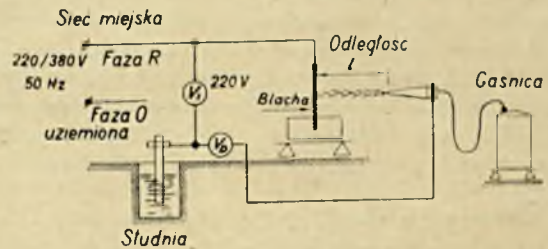
- gdzie V_d — napięcie dotyku,
 E — napięcie sieci względem ziemi,
 V — napięcie dotyku, mierzone przy pomocy woltomierza,
 R — oporność woltomierza.

W każdym wypadku napięcie V_d , jeśli nie ma zagrażać życiu, nie powinno być wyższe od 42 V.

Jeżeli warunki przejścia prądu między stopami człowieka a ziemią mogą się ułożyć niekorzystnie, np. w wypadku gaszenia pożaru, gdy człowiek znaleźć się może na terenie ze stojącą wodą, wówczas należy przy pomiarze napięcia dotyku jeden biegun woltomierza dobrze uziemić.

Metoda ta zastosowana była przez Wydział Elektryczny Stowarzyszenia Dozoru Kotłów przy pomiarach i próbach pewnej gaśnicy w celu określenia, czy gaszenie pożaru instalacji elektrycznej o napięciu 380/220 V nie będzie przedstawiało niebezpieczeństwa dla obsługującego gaśnicę.

Pomiar przeprowadzono podług schematu rys. 2.



Rys. 2.

Do prób użyto trzy rodzaje roztworu:

- 1) roztwór kwaśny (dla piany chemicznej),
- 2) roztwór obojętny (dla piany powietrznej),
- 3) roztwór wody z sodą,
- 4) czystą wodę.

Otrzymano wyniki następujące:

Odległość w cm	Roztw. 1.	Roztw. 2.	Roztw. 3.	Roztw. 4.
	Napięcie dotyku w woltach			
5	175	2,34	106	40
10	144	0,94	76,5	32
50	50	—	20,5	5,7
100	25	—	4,7	—

Z wyników tych okazało się, że najbezpieczniejszą jest gaśnica pożarowa (roztwór 2).

Przy pomocy przytoczonej metody, posiadając woltomierz o znanej oporności, możemy we wszystkich okolicznościach pomierzyć napięcie dotyku i określić stan bezpieczeństwa instalacji. Metoda ta może mieć jednak zastosowanie tylko w instalacji o napięciu do 300 V, gdyż przy wyższych napięciach zachodzą dodatkowe zjawiska, komplikujące zagadnienie.

Powyższa metoda, ujmująca w prosty sposób pomiary napięcia dotyku, jest ciekawym i pożytecznym przyczynkiem do zawilej sprawy porażen elektrycznych.

(Technika Ciepła Nr. 2, inż. K. Węclawski). J. M.

Koszt własny prądu elektrycznego. W prasie niefachowej często można spotkać artykuły, oświetlające w niewłaściwy sposób sprawę taryfikacji energii elektrycznej, a szczególnie cen prądu dla światła. Sprawa ta jednak, jak wiadomo, nie jest tak prosta, jakby to się wydawało. Niżej przytaczamy wyciąg z dyskusji, jaka odbyła się w parlamencie francuskim dn. 21 marca r. b. w tej sprawie *).

*) R. G. E. 2 lipca, tom XXXVIII, Nr. 3, str. 120.

P. Louis Pellé zapytuje p. Ministra Robót Publicznych: 1) o średni koszt własny kilowatogodziny prądu elektrycznego dla oświetlenia w koncesjonowanych przedsiębiorstwach; 2) o średnią procentową wysokość zysku, osiągniętego przez te przedsiębiorstwa ze sprzedaży prądu.

Odpowiedź: 1) Koszty własne energii są nadzwyczaj zmienne, nie tylko w różnych przedsiębiorstwach, lecz i w różnych okręgach. W rzeczywistości są one zależne od wielkiej ilości czynników, właściwych każdemu przedsiębiorstwu rozdzielczemu, jak: cena zakupu prądu albo cena wytwarzania, jeśli przedsiębiorstwo samo wytwarza; wydajność eksploatowanych sieci; wydatki na robociznę, utrzymanie, odnowienie, wydatki ogólne; koszty kapitału i t. d. Nadto koszty te są zależne od tego, w jaki sposób dostarczona energia dzieli się na poszczególne rodzaje jej spożycia (oświetlenie prywatne, oświetlenie publiczne, siła na niskim napięciu gospodarstwa domowe i t. p.). Jest więc praktycznie niemożliwe ustalić podział skomplikowanych i zmiennych kosztów (wydatków) przedsiębiorstwa pomiędzy poszczególnymi rodzajami spożycia energii i w ten sposób określić średni koszt własny energii, spożytej tylko dla oświetlenia; 2) z tych samych powodów nie jest możliwe określić średnią procentową wysokość zysku, osiągniętego ze sprzedaży energii dla oświetlenia. *L. N.*

Otrzymywanie energii elektrycznej ze śmieci. — Parę lat temu w Lyonie została uruchomiona instalacja, zużytkowująca śmiecie, celem wytwarzania energii elektrycznej. Instalacja składa się z trzech części: przygotowanie śmieci do opalania, piec i elektrownia.

Z dostarczonych śmieci zapomocą specjalnych separatorów oddziela się najpierw ziemię, popiół i inne drobne części, poczem śmiecie przechodzą dalej ponad separatorami magnetycznymi, usuwającymi części metalowe. Odseparowane w ten sposób śmiecie trafiają na ruchomą taśmę, z której ręcznie wybiera się kości, szmaty i inne materiały, które nie powinny być spalane. Następnie wprowadza się je do pieca, zaopatrzonego w podwójne ruszta; większa ich część spala się na górnych rusztach, reszta zaś wraz z popiołem trafia na dolne. Popiół usuwa się automatycznie.

Wobec znacznej powierzchni rusztów (40 m²) i nieznacznej grubości warstwy śmieci, powietrze, potrzebne do spalania, doprowadza się przy ciśnieniu mniejszem, niż 60 mm sł. w. Powierzchnia ogrzewana kotła, zainstalowanego przy każdym piecu, wynosi 500 m². Na elektrowni zainstalowano zespoły o mocach 300, 2100 i 4200 kW. Zespół pierwszy składa się z turbiny i generatora, pracujących pierwsza przy $n = 9000$ obr./min., drugi przy $n = 1500$ obr./min., dwa pozostałe zespoły pracują przy $n = 3000$ obr./min.

Badania, przeprowadzone przy odbiorze instalacji, wykazały, co następuje:

Waga dostarczonych śmieci 187 t,
Waga części odseparowanych 44 t,
Waga śmieci spalonych 143 t,
Wartość opałowa śmieci 1620 kal/kg,
Zawartość wilgoci w śmieciach 37,5%,
Ciśnienie pary 16,5 kg/cm²,
Wydajność 1 kg 187 kWh,
Spółczynnik sprawności instalacji 33,9%.

Wyniki badań okazały się lepsze, niż przewidywał projekt. (ETZ, 1933 r., str. 1195). *T. M.*

Wytwarzanie czystego aluminium drogą elektrolityczną. — Myśl elektrolitycznego wytwarzania aluminium podana została już w r. 1905, ale dopiero w r. 1922 udało się amerykańnowi Hoopes'owi uzyskać aluminium w sposób

elektrolityczny o stopniu czystości 99,9%. Zastosowany w jego metodzie elektrolit przedstawiał się jak roztwór gliny w roztopionej mieszaninie kryolitu i fluorku baru. We Francji została ostatnio wypracowana nowa metoda przemysłowa, umożliwiająca wytwarzanie aluminium o stopniu czystości 99,99% i nawet wyższym. W skład elektrolitu, stosowanego przy tej metodzie, wchodzi mieszanina fluorków aluminium, sodu i baru. Anoda sporządzona jest ze stopu glinowego o zawartości 33% miedzi. W kadzi elektrolitycznej, pobierającej prąd 10000 A, wytwarza się aluminium o stopniu czystości 99,992%. Ze znaczniejszych domieszek należy wymienić 0,004% żelaza, 0,0009% krzemu i 0,0003% miedzi. Aluminium o tak dalece posuniętej czystości posiada wiele korzystniejszych właściwości, niż zwyczajne. Jest bardziej miękkie i wprawdzie mniej wytrzymałe na ciągnięcie, niż zwyczajne, ale zato odznacza się większą rozciągliwością i większą odpornością na korozję w obecności kwasów, zasad, słonej wody morskiej i powietrza, zanieczyszczonego gazami hutniczymi. Ponadto posiada większą przewodność elektryczną w porównaniu ze zwyczajnym aluminium. (Rev. Aluminum Appl. 12 (1935), str. 283). *A. S.*

Nowe lampy elektryczne w górnictwie angielskiem. — Znaczenie dobrego oświetlenia przodków i miejsc pracy dla bezpieczeństwa i wydajności pracy w podziemiach kopalni znalazło już wszędzie należyte zrozumienie i to nie tylko wśród kół elektryków i maszynowców, ale i górników. Wytworzył się już jednolity pogląd, że główną przyczyną tak zwanego oczopląsu (nystagmus) u górników jest złe oświetlenie oraz że lepsze oświetlenie poprawia czystość wydobywanego węgla, zwiększa wydajność pracy i zmniejsza ilość nieszczęśliwych wypadków.

Stare rodzaje angielskich górniczych lamp ręcznych nie odpowiadały niekiedy nawet bardzo łagodnym wymaganiom co do natężenia światła, stawianym przez dawne prawo górnicze, dlatego też w niedawnym czasie ustalone zostały nowe wymagania dla lamp ręcznych, oparte na wyczerpujących próbach i doświadczeniach. Okazało się wkrótce, że od roku 1929 do 1933 ilość płomieniowych lamp ręcznych, używanych dawniej w górnictwie prawie wyłącznie, spadła z 51,3% na 40,9%, podczas gdy liczba elektrycznych lamp ręcznych podniosła się z 47,1% na 54,7%, a w tem ilość lamp, osadzanych na czapce, z 1,6% na 4,4%. Lampy takie dają tę korzyść, że zostawiają ręce wolne i dają lepszą koncentrację światła na miejscu pracy, a z powodu zmniejszenia oślepienia nie wpływają tak szkodliwie na oczy. W głębszych i bardziej gorących kopalniach nie są one jednak używane jako lampy robocze, gdyż z powodu wilgoci i gorąca górnicy starają się raczej pozbyć każdej części odzienia, niż obciążać głowę czapką z przyrzepioną do niej lampą i ścisnąć się pasem z akumulatorem. Wprowadziły się one natomiast dobrze jako lampy urzędnicze.

Nowe wskazówki dla elektrycznych lamp ręcznych i na czapkę przedstawiają się zasadniczo jak następuje: po 9 godzinem nieprzerwanem świeceniu średnia światłość sferyczna powinna wynosić dla lamp ręcznych przynajmniej 0,75 świecy, a dla lamp czapkowych przynajmniej 0,4 świecy, przyczem przy lampach górniczych wynosi ona około 2/3 średniej światłości poziomej. Średnia światłość lamp ręcznych w rozwartości poziomego kąta rozchodzenia się światła powinna wynosić przynajmniej 1,5 świecy, natomiast przy lampach czapkowych musi wynosić najmniej 1 świecę w obszarze kąta sferycznego o rozwartości 100°.

Akumulator winien być poddany następującym próbom: po 5-krotnem naładowaniu i wyładowaniu pozostaje pół godziny w spoczynku, następnie zostaje wyładowany stałym prądem o natężeniu, odpowiadającym najwyższemu dopusz-

czalnemu zużyciu należącej doń żarówka. Podczas wyładowania mierzy się napięcie akumulatora w przeciągu 9 godzin, pierwszy raz przy załączeniu na wyładowanie, następnie — co godzinę. Również w tych czasach mierzy się i notuje gęstość elektrolitu.

Nowe angielskie lampy, posiadające na początku dniówki światłość 3 do 4 świec, a przy końcu około 2 świec, spełniają z nadmiarem zbyt łagodne wymagania co do światłości, dają jednak zbyt małą jasność na miejscu pracy, zwłaszcza, że wyzyskanie światła wynosi zaledwie 4 do 10%, z powodu małego współczynnika odbicia węgla.

W celu zapewnienia górnikowi wystarczającego oświetlenia miejsca pracy proponowana była w Anglii lampa o 27 świecach, która okazała się jednak nieodpowiednia w użyciu z powodu jaskrawości i wynikającego stąd oślepienia. Nowo wprowadzona w angielskim górnictwie lampa posiada akumulator ołowiany 4 V. Powstała ona z poprzedniej lampy 2-woltowej przez powiększenie akumulatora i złożenia go z dwu ogniw. Udało się to przeprowadzić przy zachowaniu górnej części i zewnętrznych wymiarów poziomych przez przedłużenie lampy w wymiarze pionowym i wymianę żarówki i akumulatora. Drugi typ lampy posiada akumulator niklowo-kadmowy. Do ładowania wzbudowany jest specjalny przełącznik. Lampy czapkowe posiadają również akumulatory niklowo-kadmowe. Sama lampa, nasadzona na czapkę, sporządzona z bakelitu, wyposażona jest w reflektor, dający największą światłość 26 świec. Żarówka posiada 2 włókna, włączane przy pomocy łącznika albo pojedynczo, albo też oba na raz. Ma to tę zaletę, że pozwala na dalsze użycie drugiego włókna, gdy jedno się przepali.

W angielskich kopalniach górniczych uważa się za wielką wadę elektrycznych lamp ręcznych, że nie mogą one służyć zarazem jako wskaźniki obecności gazów wybuchowych, przede wszystkim metanu, w powietrzu. Wyposaża się tam, tak samo zresztą, jak w naszym i niemieckim górnictwie, specjalnych dozorców, nazywanych dozorcami wiatrowymi, w specjalne płomieniowe lampki bezpieczeństwa, z którymi obchodzą oni kopalnię i sprawdzają zawartość metanu w powietrzu kopalnianem. W angielskim górnictwie pracownicy ruchu elektrycznego również otrzymują takie lampki bezpieczeństwa, przy pomocy których badają obecność gazów wybuchowych w pobliżu urządzeń elektrycznych. W razie stwierdzenia obecności gazów wybuchowych obowiązuje się oni natychmiast urządzenia elektryczne powyłączać. Szczególnie dobrych doświadczeń nie poczyniono jednak przy tem, gdyż obsługujący, przeważnie chłopcy w wieku lat 16 do 17, nie potrafią należycie oceniać obecności gazów przy pomocy lampek bezpieczeństwa i zauważają je dopiero przy zawartościach powyżej 2%.

Używane są również specjalne wskaźniki gazów wybuchowych w połączeniu z ręcznymi lampami elektrycznymi lub też oddzielnie, nie wyłączając jednak codziennego obchodu kopalni przez dozorców wiatrowych ze zwyczajnymi lampkami bezpieczeństwa. Szczególnie praktycznym okazał się wskaźnik Ringrose. Zasada działania polega na tem, że gaz wybuchowy przedostaje się do małego porowatego naczynia, owiniętego jeszcze podwójną gazą i zawierającego w swoim wnętrzu drucik, żarzony prądem elektrycznym, który wybuch tam i wytwarza pewną próżnię, przenoszoną przez odpowiednią uginającą się membranę na kontakt elektryczny, zaświecający czerwoną lampkę ostrzegawczą. Nowsze wykonanie posiada jeszcze dodatkowy przełącznik, który powoduje, że lampka ostrzegawcza nie gaśnie zaraz, lecz świeci się dopóty, dopóki nie zostanie wyłączona przez odpowiedni przycisk. Drucik żarowy w naczynku porowatym musi być wymieniany przy każdej dniówce. Urządzenie to może być wbudowane do każdej normalnej lampy ręcznej

i z powodu swej mocnej budowy dobrze zachowuje się w ruchu. Posiada jednak tę wadę, że, wskazując obecność gazów wybuchowych, nie pozwala jednak na ocenę jego procentowości, tak jak umożliwia to zwyczajna lampka bezpieczeństwa. (T. R. Barnard, Electr. Rev. 116 (1935) str. 15.

A. S.

Nowa elektryczna kolej we Włoszech o normalnej szerokości toru. Jedną z ostatnich kolei, wybudowanych od razu dla trakcji elektrycznej, jest linja Piacenza — Betola we Włoszech, zasilana prądem stałym o napięciu 3000 V. Długość linii wynosi 32 km. Największe wzniesienia i spadki wynoszą 20%. Linja posiada jedną podstację, zaopatrzoną w dwa zespoły, z których każdy składa się z transformatora chłodzonego olejem o mocy 1340 kVA i z prostownika rętcioowego o mocy 1000 kW. Jeden z tych zespołów służy jako rezerwa. Codziennie pracuje kolejno inny zespół. Sieć napowietrzna posiada pojedyncze zawieszenie wielokrotne, przyczem przewód jezdny jest wykonany z twardej miedzi, a lina wieszarowa z linki stalowej, dającej możność znacznego jej obciążenia, wskutek czego można było osiągnąć rozstawienie na prostej słupów co 90 m. W artykule znajdujemy pozatem krótki opis taboru, oraz sygnalizacji wraz z odpowiednimi rysunkami i fotografiami. (The Railway Gazette, 1935, tom 62, Nr. 14, Specjalny Dodatek, str. 673).

Smarowanie szyn i obrzeży kół. Smarowanie szyn i obrzeży kół tłuszczem z domieszką asfaltu było pierwotnie stosowane tylko na łukach torów tramwajowych i torów kolei miejskich podziemnych i nadziemnych, celem unikania zgrzytu i zbytniego zużycia szyn. Na kolejach parowych wprowadzenie większych parowozów i cięższych szyn zwiększyło zużycie szyn i obrzeży; ręczne ich smarowanie okazało się niewystarczające i za kosztowne przy stosowaniu na większą skalę. Z szeregu projektowanych systemów smarowania najpewniejszym i najekonomicznym okazało się urządzenie samoczynne, przymocowane do szyny. Tłuszcze ciężkie są odpowiedniejsze od lekkich, gdyż dłużej przylegają do szyny; istnieją już gatunki, nie zawierające wcale części stałych, specjalnie przygotowane do użytku w samoczynnych smarownicach; domieszka 15 do 20% grafitu czyni je jeszcze skuteczniejszymi. Rozmieszczenie smarownic na torze jest bardzo ważne; zależy ono od gęstości ruchu, profilu linii, liczby łuków i ich odległości pomiędzy sobą, oraz od tego, czy linja jest jednotorowa czy dwutorowa.

Smarowanie szyn i obrzeży kół przynosi, obok zwiększenia trwałości szyn, jeszcze następujące korzyści: zmniejszenie kosztów układania szyn na łukach i kontrolowania szerokości toru, zmniejszenie zużycia kół wagonowych i bandaży parowozów, możność przewożenia większego ciężaru skutkiem zmniejszenia oporu pociągu, wywołanego przez tarcie, wreszcie możność jeżdżenia z większą szybkością na łukach przy niezmińszonem bezpieczeństwie, dzięki usunięciu ryzyka wykołowania się wskutek zużycia obrzeży. Dobór odpowiedniego smaru jest bardzo ważny zarówno dla skuteczności urządzenia do samoczynnego smarowania, jak i dla kosztów jego utrzymania. (D. M. Clarke, Bulletin de l'Association du Congrès des Chemins de Fer, 1935, Nr. 3, str. 307).

Nowe próby zastosowania trolleybusów do wielkomięjskiego ruchu w Niemczech. Przy wyborze środków lokomocji dla ruchu podmiejskiego zastanawiano się w Niemczech nad wyborem środka lokomocji z punktu widzenia jaknajwiększego wykorzystywania krajowych materiałów i krajowych źródeł energii. Zostało obliczone, że trolleybusy wymagają na zakup materiałów pochodzenia zagranicznego

12 razy mniej dewiz, niż wozy z napędem dyzlowskim, a 20 razy mniej, niż autobusy z silnikami benzynowymi.

Opierając się na powyższych rozważaniach postanowiono na jednej z podmiejskich linii Berlina uruchomić trolejbusy nowego typu. Dla zwiększenia przeciętnej szybkości postanowiono zastosować automatyczny rozruch, dzięki któremu przewiduje się uzyskanie przyspieszenia rozruchu $1,2 \text{ m/sek}^2$ zamiast $0,8 \text{ m/sek}^2$, osiąganego przy rozruchu ręcznym; opóźnienie hamowania ma wynosić $1,5 \text{ m/sek}^2$. Wykonanie wozów zostało powierzono dwu firmom: Siemens i Brown Boveri. W artykule znajdujemy techniczny opis obu typów wozów, opis zasilania energią elektryczną i opis sieci. (W. Benninghoff, VDI Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1934, tom 78, Nr. 51, str. 1465).

Nowy typ wagonu o znacznej pojemności. — Ze względu na bardzo znaczny wzrost ilości przewożonych pasażerów zarząd tramwajów w Moskwie postanowił przystąpić do zaprojektowania i budowy wagonów nowego typu o bardzo znacznej pojemności. W opracowaniu są obecnie dwa typy wagonów czteroosiowych na dwóch wózkach: motorowego i doczepnego.

Główne dane techniczne tych wagonów: długość pudła 15 m; szerokość — 2,6 m; waga 19—20 t; ilość miejsc w wagonie motorowym: do siedzenia — 48, do stania — 143, razem — 191; w doczepnym odpowiednio 52 i 146, razem 198. Wagon posiada trzy drzwi, a mianowicie: tylne wejściowe dwuskrzydłowe, środkowe wyjściowe dwuskrzydłowe dla pasażerów, jadących na krótkie odległości, i przednie wyjściowe pojedyncze dla pasażerów na dalsze odległości. Układ ławek: w tylnej części wagonu podłużne, w przedniej poprzeczne. Specjalną uwagę zwrócono na konstrukcję wózków i na niskie zawieszenie pudła. Napęd wagonu stanowią cztery silniki, każdy o mocy po 60 kW; sterowanie wagonu — przy pomocy kontaktorów. Do obsługi przewidziano po dwóch konduktorów na jeden wagon; jeden z konduktorów ma się znajdować przy tylnych drzwiach wyjściowych, a drugi przy środkowych drzwiach wyjściowych. (J. Bykow i A. Bukin, Transport i Dorożi Goroda, 1934, Nr. 9, str. 17).

Polepszenie właściwości powietrza, przewietrzającego wagony osobowe. — Polepszanie powietrza nie może się ograniczać jedynie do jego ogrzewania, względnie ochładzania do stałej temperatury, a powinno być uzależnione od pory roku i powinno uwzględniać i jego zwilżanie. Powietrze, przyjemnie znoszone przez ludzi w lecie, powinno wykazywać około 30°C i 30% wilgotności względnej; w zimie zaś od 19°C i 70% wilgotności do 28°C i 30% wilgotności. Podając przykładowy sposób obliczenia ilości ciepła, koniecznej do usunięcia w ciągu godziny z różnych rodzajów wagonów, autor opisuje rozmaite systemy ochładzająco-nawilgotniające, stosowane na kolejach.

Najprostszy sposób ochładzania i nawilgotniania po-

wietrza przy pomocy sztucznego lodu nie jest praktyczny, gdyż jest w eksploatacji dość kłopotliwy i kosztowny.

Najbardziej rozpowszechniony system polepszania powietrza został oparty na sprężaniu czynnika ochładzającego w specjalnych sprężarkach, napędzanych od osi wagonów, ewentualnie silnikami elektrycznymi, i rozprężaniu go w odpowiednio skonstruowanych aparatach.

Trzeci system został oparty na parowaniu wody pod zmniejszonym ciśnieniem, otrzymywanem przy pomocy strumienia pary.

W artykule opisano dość szczegółowo urządzenie każdego z tych systemów z uwzględnieniem zalet i wad każdego z nich tak pod względem ich skuteczności, jak i ekonomii ich stosowania.

Jakkolwiek urządzenia do polepszania powietrza są stosunkowo drogie, jednak w walce konkurencyjnej o pasażera między koleją i autobusem urządzenia te odgrywają znaczną rolę przy wytwarzaniu komfortowych warunków dla pasażera i dość szybko się rozpowszechniają.

Urządzenia te będą miały specjalne znaczenie we wszystkich krajach w związku z rozpowszechnianiem się wozów o dużych szybkościach, szczelnie zamkniętych podczas jazdy. (L. Keuleyan, Les Transports Modernes, 1935, Nr. 1—2, str. 2).

Smarowanie przy pomocy szczelnego wypełniania maźnic. — Tramwaje w Leningradzie stosują napełnianie maźnic wagonowych odpadkami bawełnianymi; ten typ smarowania nie daje zupełnie dobrych rezultatów, gdyż odpadki łatwo stają się zbite i tracą swe właściwości smarownicze; dodawanie 25—30% końskiego włosia polepszyło nieco rezultaty, nie usunęło jednak wszystkich braków.

Autorka przytacza rezultaty prób zastosowania nowego materiału do wypełniania maźnic, a mianowicie włókien rośliny *Eviophorum vaginatum*, stanowiącej jeden ze składników pokładów torfowych, oraz podaje sposób wydobycia i przerobu tego materiału wraz z ilością potrzebnych dniówek roboczych.

Porównanie nowego produktu z bawełnianymi odpadkami wykazuje szereg zalet, a mianowicie:

	Odpadki bawełniane	Eviophorum vaginatum
1. Przeciętna cena 1 t w rublach	1 600	1 250
2. Zużycie na 1 dwuosio- wy wagon w ciągu ro- ku, w kilogramach . .	8—9	2
3. Rodzaj smarowania . .	Łatwo tracą własności sma- rownicze	Nie tracą wcale własności sma- rowniczych

(A. Kulikowska, Transport i Dorożi Goroda, 1934, Nr. 9, str. 19).

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

POSIEDZENIE ZARZĄDU GŁÓWNEGO S.E.P.

W sobotę, dnia 14 września b. r., odbyło się posiedzenie Zarządu Głównego S.E.P.

1) Rozpatrzone zestawienie wpływów i wydatków S.E.P. za okres 8-miu miesięcy, przyczem stwierdzono, że wydatki są dostosowane do wpływów. Wpływy są nieco mniejsze niż preliminowano, co zostało spowodowane głów-

nie zmniejszeniem się wpływów z wydawnictw skutkiem opóźnienia wydania „Statystyki Zakładów Elektrycznych w Polsce” oraz opóźnienia zakończenia niektórych przepisów. Odpowiednio do tego zmniejszone zostały niektóre wydatki.

2) Biuro Znaku SEP poinformowało Zarząd Główny o rozwoju prac laboratorium, które dzięki pomocy elektryków i przemysłu stale się wzbogaca o nowe przyrządy. Dziś laboratorium SEP jest w stanie wykonywać badania

wszelkich przewodów izolowanych, grzejników, materiałów instalacyjnych (wyłączników, puszek, gniazdek, rurek izolacyjnych, taśmy izolacyjnej i t. p.) oraz transformatorów dzwonekowych.

3) Omówiono i przedyskutowano sprawę organizacji świata technicznego w Polsce na podstawie projektu przedstawionego na XIX Zjeździe delegatów Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych. Oddziały S.E.P. odniosły się naogół przychylnie do tego projektu. Uwagi Oddziału Zagłębia Węglowego, w sprawie trudności, jakie mogą powstać dla niektórych Oddziałów przy tworzeniu związków terytorjalnych, zakomunikowano Zarządowi Związku Zrzeszeń Technicznych celem wzięcia pod rozwagę.

4) Omówiono sprawę wyborów do ciał ustawodawczych, przy czym stwierdzono, że Stowarzyszenie delegowało cztery osoby ze swego grona do poszczególnych zgromadzeń okręgowych.

5) Zgodnie z uchwałą VII Walnego Zgromadzenia SEP utworzony został Komitet Funduszu Stypendjalnego im. Marszałka J. Piłsudskiego. W skład Komitetu weszli: Prezes SEP, inż. A. Kühn, jako przewodniczący oraz pp.: inż. Z. Okoniewski, Prezes Związku Przedsiębiorstw Elektrotechn., inż. S. Kozłowski, Prezes Związku Elektrowni Polskich, inż. M. Kraheński, Prezes Związku Inżynierów Elektryków, inż. S. Ignatowicz, Wiceprezes Stow. Teletechników Polskich, inż. T. Arlitewicz, Skarbnik Zarządu Głównego S.E.P.

6) Sekretarz Generalny złożył sprawozdanie z międzynarodowych zjazdów:

a. Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (Haga—Bruksela, czerwiec),

b. Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych (Paryż, lipiec 1935).

Inż. Czapliski złożył sprawozdanie ze zjazdu:

c. Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej (Berlin—Karlsruhe, lipiec 1935).

Szczegółowe sprawozdania z tych zjazdów będą wydrukowane później.

7) Omówiono sprawy wydawnicze. Na ukończeniu jest druk „Statystyki Zakładów Elektrycznych w Polsce”, która ukaże się w końcu października. W druku jest „Organizacja sieci elektrycznych oraz współpracy elektrowni” A. J. Morawskiego i ukaże się również prawdopodobnie w końcu października lub na początku listopada.

Pozatem załatwiono szereg spraw bieżących.

WYDAWNICTWA S. E. P.

„Organizacja sieci elektrycznych oraz współpracy elektrowni” inż. A. J. Morawskiego.

„Organizacja sieci” znajduje się obecnie w druku i ukaże się w październiku. Sekretariat Generalny S.E.P. ogłosił przedpłatę na pracę inż. A. J. Morawskiego do dn. 1 listopada b. r. Warunki przedpłaty są następujące: cena egzemplarza broszurowanego w oprawie kartonowej dla członków Stowarzyszenia wyniesie zł. 17.—, dla nieczłonków zł. 21.—, cena egzemplarza oprawnego w płótno dla członków S.E.P. zł. 20.—, dla nieczłonków zł. 25.—, cena egzemplarza oprawnego w półskórkę, na lepszym papierze, wyniesie dla członków zł. 27.—, dla nieczłonków zł. 33.—.

Po upływie terminu przedpłaty ceny będą wyższe od podanych o około 25%. Szczegółowych informacji udziela i zamówienia przyjmuje Sekretariat Generalny S.E.P.

Również, na żądanie, Sekretariat Generalny wysłał prospekty „Organizacji sieci” i pełny spis rzeczy, obejmujący około 280 pozycji, który pozwala zapoznać się z treścią nowego wydawnictwa. „Organizacja sieci elektrycznych” jest pracą oryginalną i jedyną w swym rodzaju w literaturze polskiej.

Dzieło to zawierać będzie około 550 stron druku w formacie 165×235 mm, 355 rysunków, fotografii i wykresów, oraz szereg tablic i map.

W pracy swej inż. A. J. Morawski wyszedł z założenia, że przystosowanie elektryfikacji do dzisiejszych potrzeb życiowych łączy się ściśle z rozwiązaniem szeregu zagadnień dotyczących współpracy wielu elektrowni, bez której przystosowanie takie nie jest możliwe. Zagadnienia te odnoszą się zarówno do dziedziny techniki, jak i organizacji. Omówienie obu tych dziedzin jest przedmiotem „Organizacji sieci elektrycznych oraz współpracy elektrowni”.

Podstawy handlowe współpracy elektrycznej, które są niemniej ważne niż wyżej wymienione zagadnienia, zostały w pracy tej poruszone w sposób najogólniejszy, gdyż w szczególach można je rozwiązać tylko przy rozpatrzeniu poszczególnych przypadków, a ponadto w tym zakresie nasza literatura elektrotechniczna została wzbogacona pierwszorzędnej wartości dziełem inż. Vladimira List'a.

„Organizacja sieci elektrycznych oraz współpracy elektrowni” oparta jest na studjach praktycznych przeprowadzonych przez Autora w niektórych główniejszych ośrodkach elektryfikacyjnych Czechosłowacji, Austrii, Północnych Włoch, Szwajcarii i Niemiec oraz na studjach teoretycznych. Literatura, z której Autor przy pracy niniejszej korzystał jest wymieniona dla poszczególnych działów osobno, co ma na celu ułatwienie czytelnikom bliższego zajęcia się zagadnieniami, które specjalnie się interesują.

ZARZĄD GŁÓWNY.

Przyjęto na członka zbiorowego.

Contractors' Committee for the Electrification of Polish Railways, Warszawa, Plac Napoleona 9. Na Walnym Zgromadzeniu S.E.P. reprezentantami będą pp.: Leslie Charles Thornton i Jan Podoski.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Apfelbaum Chaim, Lwów, ul. Alembeków 9.
Kostecki Jerzy, Lwów, ul. 29 Listopada 88.
Meisels Norbert, Lwów, ul. Chmielowskiego 5.
Sułyma Jarosław, Lwów, ul. Ochonek 11.

ODDZIAŁ POZNANSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego*)

Czapliski Roman, Poznań, ul. Piotra Wawrzyńskiego 12.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego*)

Thornton Leslie Charles, Warszawa, ul. Rozbrat 34, m. 39.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Łukasiak Henryk, Warszawa, ul. Okólnik 5, m. 9.

Mrokowski Stefan, Warszawa, ul. Targowa 15, m. 85.

Panufnik Mirosław, Warszawa, ul. ks. Skorupki 14, m. 10.

Rynieński Borys, Warszawa, ul. Zwycięzców 18, m. 3.

*) U w a g a. Zgodnie z § 10 statutu S.E.P., każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi Oddziału w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia, umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

PRZEPISY OCENY I BADANIA PRĄDNIC DO OŚWIETLENIA WAGONÓW I LOKOMOTYW (PRĄDNIC OŚWIETLENIOWYCH**).

U w a g a. Wszelkie prawa przedrukowe zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

I. ZAKRES WAŻNOŚCI.

§ 1. Zastosowanie.

Przepisy niniejsze mają zastosowanie ogólne. Odstępstwa od nich powinny być wyraźnie zaznaczone w odpowiedniej umowie. W każdym jednak razie, przepisy dotyczące tabliczek znamionowych (patrz rozdz. XI) powinny być zachowane.

§ 2. Zakres stosowania.

Przepisy niniejsze dotyczą maszyn elektrycznych wirujących, służących do oświetlenia wagonów kolejowych i lokomotyw, t. zw. prądnic oświetleniowych.

U w a g a. Przepisy niniejsze dotyczą samych prądnic w układzie próbnym bez wszelkich przynależnych do nich łączników, regulatorów i t. p. przyrządów samoczynnych.

Do prądnic objętych przez przepisy niniejsze należą:

- 1) Prądnice prądu stałego o napędzie uzależnionym bezpośrednio od szybkości pociągu, t. zw. *podwagonowe*;
- 2) Prądnice o napędzie niezależnym od szybkości pociągu:
 - A. prądnice prądu stałego.
 - B. prądnice prądu zmiennego.

U w a g a. Można według niniejszych przepisów badać również i te prądnice, których zadaniem jest oprócz oświetlenia wagonu (lokomotywy), dostarczanie energii do urządzeń sterujących, o ile powyższe prądnice są umieszczone wewnątrz wagonu (lokomotywy) bądź też są napędzane ze zmienną w dużych granicach liczbą obrotów. Natomiast prądnice o stałej liczbie obrotów, umieszczone wewnątrz wagonu lub lokomotywy, nie podlegają niniejszym przepisom.

II. OKREŚLENIA.

§ 3. Prądnice podwagonowe.

Prądnice podwagonowe są to takie prądnice, które są umieszczone pod wagonem i napędzane są z osi wagonu ze

zmienną szybkością, zależną od szybkości pociągu, i ze zmiennym kierunkiem obrotów. Prądnice te posiadają urządzenia zapewniające stałą biegunowość na zaciskach bez względu na zmianę kierunku obrotów (np. zapomocą ruchomego ustroju szrotkowego).

Prądnice te pracują zasadniczo w połączeniu równoległym z baterią akumulatorów, zaopatrzone w samoczynny regulator napięcia.

§ 4. Prądnice niezależne od szybkości pociągu.

Prądnicami o napędzie niezależnym od szybkości pociągu są:

A. Prądnice prądu stałego:

- a) o stałej liczbie obrotów, napędzane turbinami zasilanymi parą lokomotywy i umieszczone nazewnątrz parowozu;
- b) o napędzie silnikowym ze zmiennością obrotów w dużych granicach;
- c) o napędzie silnikowym o stałej liczbie obrotów, umieszczone nazewnątrz parowozu lub wagonu.

B. Prądnice prądu zmiennego:

- a) o stałej liczbie obrotów, napędzane turbinami zasilanymi parą lokomotywy i umieszczone nazewnątrz parowozu.
- b) Zmiany kierunku biegu mogą zachodzić tylko w prądnicach wymienionych pod A b) np. gdy napędowy silnik spalinywy ma zmienny kierunek biegu.

Dla tego typu prądnic konieczne jest stosowanie samoczynnego regulatora napięcia, celem utrzymania stałości napięcia.

Dla pozostałych typów prądnic samoczynny regulator napięcia nie jest konieczny.

§ 5. Znamiona prądnic.

Przez pojęcie *znamiona prądnic* należy rozumieć wyznaczony przepisowo przez wytwórcę i umieszczony na tabliczce znamionowej zespół związanych ze sobą warunków pracy prądnic, jako to: moc, graniczne liczby obrotów, napięcie, prąd i t. p. *Pracą znamionową* (ciąglą, dorywczą i t. p.) nazywa się praca prądnic zgodna ze wszystkimi znamionami prądnic.

Obciążeniem znamionowym nazywa się obciążenie prądnic zgodnie z jej znamionami.

§ 6. Mocy prądnic.

Jako *moc prądnic* oświetleniowej rozumieć należy moc elektryczną na zaciskach prądnic, wyrażoną w kW lub w kVA. W powyższym słowo moc zastępuje dłuższy termin mocy odanej.

§ 7. Napięcie i prąd znamionowy.

Przez *napięcie znamionowe* rozumie się napięcie, podane na tabliczce znamionowej i mierzone na zaciskach prądnic.

*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dn. 15 stycznia 1936 roku p. a. Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, ul. Królewska 15.

**) Opracowane przez Podkomisję Prądnic do Oświetlenia Wagonów (Komisja II Maszyn Elekt.).

1) pracę znamionową ciągłą (symbol C) i 2) dorywczą (symbol D).

1) Praca znamionowa ciągła (C).

Pod *pracą znamionową ciągłą* prądnicę rozumie się pracę przy odpowiednim obciążeniu znamionowym, w czasie dowolnie długim, conajmniej takim, aby prądnicą osiągnięta temperatura ustalona.

Pod *mocą znamionową dla pracy ciągłej* rozumie się moc, którą prądnicą oddaje przy biegu próbnym dowolnie długotrwałym, w warunkach określonych bliżej w rozdziale IV, przy czym przyrosty temperatur nie przekraczają granic dopuszczalnych, wskazanych w tym rozdziale.

2) Praca znamionowa dorywcza (D).

Pod *pracą znamionową dorywczą* rozumie się pracę przy odpowiednim obciążeniu znamionowym, trwającą przez czas zgóry określony i tak krótki, że nie może być osiągnięte nagrzanie ustalone.

Pod *mocą znamionową* dla pracy dorywczej rozumie się moc, którą prądnicą oddaje przy biegu próbnym, trwającym przez zgóry określony czas w warunkach bliżej określonych w rozdziale IV, przy czym przyrosty temperatur przy końcu tego okresu czasu nie przekraczają granic dopuszczalnych, wskazanych w tym rozdziale.

III. SPRAWY OGÓLNE.

§ 14. Gwarancja.

Wszelka gwarancja dotyczy pracy zgodnej ze znamionami prądnic, czyli pracy znamionowej.

§ 15. Ogólne warunki prób.

a) Prądnicę należy próbować wg. przepisów niniejszych, o ile można w wytwórni, gdzie była zbudowana. Prądnicą powinna być gotowa do użytku, sucha i wdrożona (po dłuższym biegu).

O ile próby prądnic nie mają być dokonane w wytwórni, gdzie zostały zbudowane, to miejsce prób powinno być specjalnie przewidziane w umowie.

b) Prądnice mają być próbowane wraz z przyborami, przeznaczonymi do danego rodzaju chłodzenia. Wszelkie pokrwy, siatki i t. p. części należące do prądnic, nie mogą być zdejmowane podczas prób (patrz wyjątek § 19 pkt. c).

Prąd znamionowy prądnicę jest to prąd, otrzymany jako ilorzec mocy znamionowej (wyrażonej przy prądnicach prądu zmiennego w kVA) przez napięcie znamionowe.

§ 8. Zmienność liczby obrotów i obroty znamionowe.

Zmienność liczby obrotów w prądnicach oświetleniowych jest dwójakiego rodzaju:

a) *Zmienność obciążeniowa* jest zmiennością w niedużych granicach, zależną od zmiany obrotów silnika napędowego w zależności od obciążenia, np. prądnice o napędzie turbiny. Znamionowe obroty, podane na tabliczce znamionowej wyrażone są w tym przypadku jedną liczbą.

b) *Zmienność trakcyjna* jest zmiennością w znacznych granicach, zależną od szybkości źródła napędu, np. prądnice podwójnego o napędzie uzależnionym bezpośrednio od szybkości pociągu. Znamionowe obroty, podane na tabliczce znamionowej, wyrażone są w tym przypadku dwiema granicznymi liczbami.

§ 9. Sprawność.

Sprawnością prądnicę jest stosunek mocy oddawanej do pobieranej.

§ 10. Rodzaje wzbudzenia.

Prądnice oświetleniowe mogą mieć wzbudzenie własne lub obce.

§ 11. Budowa prądnic.

Prądnice oświetleniowe powinny być takte budowy, która zabezpiecza wnętrze maszyny przed dostępem z otoczenia kurzu i wilgoci.

§ 12. Chłodzenie prądnic.

Ze względu na sposób chłodzenia prądnice dzieli się na 2 grupy:

1) o *chłodzeniu naturalnym*, polegającym na tem, że prądnicą chłodzi się naturalnie drogą promieniowania, przewodzenia i unoszenia bez zastosowania środków sztucznych;

2) o *chłodzeniu sztucznym*, polegającym na zastosowaniu oprócz chłodzenia naturalnego sposobu sztucznego zapomocą dodatkowego wentylatora.

§ 13. Rodzaje pracy praktycznej i pracy znamionowej.

Obciążenie prądnic oświetleniowej przy pracy praktycznej, czyli t. zw. *pracy podczas jazdy*, uwarunkowane jest przez rozkład jazdy określonych pociągów. Na określonych odcinkach przy pracy podczas jazdy moc oddawana przez prądnicę ulega częstym wahaniom. Ponieważ odtworzenie tej pracy przy biegu próbnym jest prawie niewykonalne, bierze się zastępczo jako podstawę do oceny i ścisłego porównywania prądnic t. zw.

a) Próba pracy ciągłej ze zdjętą pokrywą z nad komutatora. Próbę można rozpocząć z prądnicą zimną dla metody oporowej i termometrycznej lub nagrzaną dla metody termometrycznej, przyczem podczas próby pokrywa powinna być zdjęta z nad komutatora. Kończy się próbę, gdy temperatura przestaje wzrastać w sposób widoczny, przyczem przyjmuje się, że temperatura przestaje wzrastać w sposób widoczny, gdy przyrost temperatury nie przekracza 2° na godzinę.

W praktyce celem skrócenia trwania próby można w pierwszym okresie próby przeciążyć prądnicę, a następnie prowadzić próbę w warunkach zgodnych z jej znamionami.

b) Próba pracy ciągłej ze sztucznym chłodzeniem. Próba powyższa przeprowadza się w warunkach podanych jak w pkt. a), ale z tą różnicą, że pokrywa nad komutatorem (jeżeli jest stosowana w pracy praktycznej) pozostaje na swoim miejscu, natomiast celem zbliżenia się do warunków pracy pod wagonem, zastosowane jest sztuczne chłodzenie prądnicy zapomocą wentylatora, umieszczonego zzewnątrz niej w ten sposób, aby wywołać z jednej strony kadłuba przewiew powietrza o szybkości 10 m/sek w kierunku zgodnym z linią ruchu pociągu.

c) Próba pracy dorywczej.

Próbe można rozpocząć z prądnicą zimną lub o tyle nagrzaną, że temperatura najcieplejszej części prądnicy nie przekracza temperatury otoczenia więcej niż o 3° , przyczem próbę wykonywa się w warunkach zgodnych ze znamionami prądnicy. Jako czas trwania próby przyjmuje się okres $1\frac{1}{2}$ godzinny.

U w a g a: W wypadku, gdy prądnicą jest znamionowana tylko na pracę dorywczą, dla odtworzenia pracy praktycznej można zdjąć pokrywę z komutatora (pkt. a) lub zastosować sztuczne chłodzenie (pkt. b), co musi być wyraźnie zaznaczone w umowie.

Jako próbę pracy znamionowej równoważnej pracy praktycznej prądnic do oświetlenia wagonów i lokomotyw o napędzie niezależnym od szybkości pociągu należy uważać następujące próby:

d) Próba pracy ciągłej.

Próba powyższa powinna się odbyć w warunkach wskazanych w pkt. a) z tą różnicą, że pokrywa z nad komutatora (jeżeli jest stosowana podczas pracy praktycznej) ma pozostać na swoim miejscu.

e) Próba pracy dorywczej.

Próba powyższa powinna się odbyć w warunkach wskazanych w pkt. c) bez uwzględnienia uwagi.

c) W braku specjalnych zastrzeżeń w umowie, przepisy i postanowienia niniejsze należy stosować do prądnicy w stanie nagrzanym, t. j. prądnicy, która osiągnęła w końcu pracy próbnej właściwy sobie przyrost temperatury; jako przeciętną temperaturę otoczenia należy przyjąć wtedy 20° (patrz § 24).

Jeżeli temperatura ostateczna prądnicy nie została zmierzona, to dla wszelkich przerachowań należy jako taką przyjmując 75° .

§ 16. Uziemienie.

Każda prądnicą powinna mieć na kadłubie łatwo dostępny zacisk uziemiający (poniżej 40 V — ze względów radiowych, powyżej 40 V — ze względów bezpieczeństwa). Wał nie potrzebuje być uziemiony z chwilą, gdy jedno z łożysk zostało uziemione.

§ 17. Położenie szczotek.

Przepisy i postanowienia niniejsze są ważne w założeniu, że:

1) w prądnicach o ruchomym ustroju szczotkowym ustawiają się szczotki samoczynnie przy obu kierunkach biegu prądnicy w położeniu odpowiadającym pracy znamionowej i położenia te podczas próby nie ulegają zmianie;

2) w prądnicach o stałym położeniu szczotek zostały szczotki ustawione w położeniu, odpowiadającym pracy znamionowej i położenie to podczas próby nie ulega zmianie.

IV. GRZANIE SIĘ PRĄDNIC.

§ 18. Przyrost temperatury.

Przyrostem temperatury danej części prądnicy nazywamy w wypadku pracy ciągłej różnicę temperatur danej części prądnicy i powietrza chłodzącego, w wypadku zaś pracy dorywczej — różnicę temperatur danej części prądnicy na końcu i na początku okresu pracy.

§ 19. Warunki próby nagrzewania (próby cieplnej).

Próba nagrzewania powinna być dokonana zgodnie ze znamionami prądnicy, lub też wyniki próby powinny być sprowadzone do warunków zgodnych ze znamionami.

Jako zastępcze próby pracy znamionowej, równoważnej pracy praktycznej prądnicy podwagonowych o napędzie bezpośrednio zależnym od szybkości pociągu, można uważać następujące próby:

Wszystkie wyżej podane próby powinny się odbywać przy największych obrotach znamionowych przy pełnym obciążeniu znamionowym.

W umowie pomiędzy dostawcą a odbiorcą powinno być wyraźnie zaznaczone, która z powyższych prób ma być zastosowana podczas odbioru prądu.

§ 20. Sposoby pomiaru temperatur.

Uznane są dwa sposoby pomiaru temperatury: sposób termometry i sposób oporowy.

§ 21. Sposób termometry.

Sposób ten przewiduje pomiar temperatury zapomocą termometru przyłożonego w miejscu dostępnym, gdzie należy się spodziewać najwyższej temperatury. Pod nazwą termometru należy rozumieć narówni z termometrem rtęciowym albo alkoholowym, również niewbudowane (założone po wykonaniu maszyny) wskaźniki termoelektryczne i oporowe. Należy przy tym pomiarze zapewnić dobry przepływ ciepła pomiędzy powierzchnią, której temperaturę mierzymy, a termometrem. Termometr oraz miejsce pomiaru należy przykryć złym przewodnikiem ciepła.

§ 22. Sposób oporowy.

Sposób ten przewiduje wyznaczenie przyrostu temperatury uzwojeń zapomocą pomiaru przyrostu oporu. Przyrost temperatury Δt uzwojeń miedzianych oblicza się ze wzrostu oporu zapomocą niżej podanych wzorów, w których:

- t_z — oznacza temperaturę uzwojenia zimnego,
- R_z — " opór uzwojenia zimnego,
- R_g — " " nagrzanego,
- t_c — " temperaturę powietrza chłodzącego,

1) Dla pracy ciągłej:

$$\Delta t = \frac{R_g - R_z}{R_z} (234,5 + t_z) - (t_c - t_z).$$

2) Dla pracy dorywczej:

$$\Delta t = \frac{R_g - R_z}{R_z} (234,5 + t_z)$$

przyczem R_z i t_z dotyczą początku próby. W tym wypadku temperatura uzwojenia, mierzona termometrem na początku próby, powinna być praktycznie równa temperaturze otaczającego powietrza.

§ 23. Uwagi, dotyczące pomiaru temperatury.

1) Temperaturę zarówno sposobem termometrycznym, jak i oporowym należy pomierzyć natychmiast po zatrzymaniu prądu.

2) Dla pomiaru przyrostu temperatury uzwojeń jako sposób podstawowy, który powinien być w zasadzie używany, uważać należy sposób oporowy. Stosowanie sposobu termometrycznego wskazane jest w tych wypadkach, gdy sposób oporowy nie może dać dokładnego rezultatu, jak to np. bywa w zastosowaniu do uzwojeń o bardzo małym oporze, zwłaszcza gdy opory styków i złączy stanowią znaczną część ogólnego oporu uzwojenia. Stosowanie sposobu termometrycznego może być również wskazane dla ustalenia lokalnego nagrzania uzwojenia.

3) Jeżeli zastosowane zostały oba sposoby pomiaru i przyrost temperatury wyznaczony sposobem oporowym okazał się w granicach dopuszczalnych, zaś przyrost mierzony termometrem przekroczył granice dopuszczalne dla sposobu termometrycznego, przekroczenia tego nie bierze się pod uwagę, o ile wyznaczony sposobem termometrycznym przyrost temperatury nie przekroczył granicy wskazanej dla sposobu oporowego.

4) Jak wskazuje doświadczenie, przy pomiarze temperatury uzwojenia wirnika sposobem oporowym wskazane jest, celem otrzymania dokładniejszych wyników, mierzyć opór na początku i na końcu próby między temi samymi działkami komutatora, bezpośrednio na komutatorze przy szczytkach podniesionych.

Przy pomiarze oporów metodą techniczną (woltomierz i amperomierz) prąd nie powinien przekraczać $\frac{1}{3}$ prądu znamionowego oraz przy obu pomiarach powinien być doprowadzony do tej samej wartości. Spadek napięcia powinien być mierzony między temi samymi działkami, do których doprowadzony jest prąd; do doprowadzenia prądu i do mierzenia spadku napięcia powinny być użyte osobne kontakty.

§ 24. Pomiar temperatury powietrza chłodzącego.

Jako temperaturę umowną powietrza otaczającego przyjmuje się 25°. O ile temperatura w miejscach, gdzie przeprowadzona jest próba przekracza temperaturę 40°, mogą być ustalone warunki specjalne, uzgodnione pomiędzy odbiorcą i dostawcą. W każdym razie próba przy temperaturze otoczenia powyżej 30° może być wykonywana tylko za zgodą dostawcy.

Pomiar temperatury otoczenia przeprowadzić należy w odległości 1 do 2 mtr. od prądu. Termometry należy chronić od wszelkich wpływów ruchu powietrza i promieniowania, pochodzącego od maszyny badanej bądź z jakichkolwiek innych źródeł.

§ 25. Rodzaje materiałów izolacyjnych.

Materiały izolacyjne dzieli się na następujące rodzaje:

Rodzaj A. Bawełnę, jedwab, papier i temu podobne materiały, nasycone w masie zalewnej lub zanurzone stale w oleju.

Uwaga: Izolację uważa się za nasyconą, jeżeli powietrze między włóknami usunięte zostało przez odpowiedni materiał nasycający, nawet gdy ten ostatni nie wypełnia całkowicie przestrzeni między przewodami izolowanymi.

Aby użyty do nasycenia materiał można było uważać za odpowiedni, powinien on posiadać dobre własności izolacyjne, powinien całkowicie pokrywać włókna i czynić je przystającymi jedne do drugich i do przewodnika, nie powinien w swym wnętrzu tworzyć przerw pod wpływem ulatniania się rozczynnika, lub pod wpływem innej jakiegokolwiek przyczyny; nie powinien przy krótkowej temperaturze nagrzanej maszyny topić się, ani zmieniać swych własności w sposób szkodliwy dla pracy maszyny.

Rodzaj B. Mika, azbest oraz podobne nieorganiczne materiały w formie wyrobów, zawierających czynnik wiążący. Jeżeli, w związku z izolacją rodzaju B został użyty w małej ilości i dla celów tylko pomocniczych materiał rodzaju A, to taki złożony materiał może być uważany za należący do rodzaju B pod warunkiem, że pod wpływem temperatury dopuszczalnej dla izolacji B nie zostaną pogorszone własności elektryczne i mechaniczne uzwojenia izolacyjnego, słowo „pogorszyć” użyte tu w znaczeniu: spowodować zmiany, które mogłyby uczynić materiał izolacyjny niezdatnym do trwałej pracy).

Izolacja różnorodna. Jeżeli izolacja składa się z różnych materiałów, (z wyjątkiem przypadku, gdzie wyraźnie izolacja należy do rodzaju B, gdyż inne materiały odgrywają rolę tylko pomocniczą), to przyrost temperatury, osiągnięty przez każdy z materiałów, nie powinien przekraczać granicy dopuszczalnej dla danego materiału.

§ 26. Dopuszczalne przyrosty temperatur.

W tablicy I podane są graniczne wartości dopuszczalnych przyrostów temperatury dla maszyn w założeniu, że próba cieplina przeprowadzona jest zgodnie z postanowieniami niniejszych przepisów.

Uwaga. Tablica I ogłoszona będzie w „P. E.” po zakończeniu prób w *Laboratorium Maszyn Elektrycznych w Politechnice Warszawskiej.*

(C. d. n.)

BIBLIOGRAFJA.

Inż. T. Monkiewicz. „*Maszyny komutatorowe prądów zmiennych*”. Komisja wydawnicza P. B. P. S. Polit. Warsz. Str. 256, rys. 224. Sena 15 zł., w oprawie 17 zł. 50 gr. Warszawa, 1933.

Wysoka stosunkowo cena silników komutatorowych prądu zmiennego powoduje, że zastosowanie tych maszyn w polskim przemyśle należy do względnie nielicznych wyjątków. Wytwórnice krajowe, o ile mi wiadomo, silników takich nie produkują zupełnie, tembardziej, że i zastosowanie ich przy elektryfikacji kolei głównych wobec postanowionej już u nas zasady elektryfikowania kolei prądem stałym jest i w przyszłości co najmniej wątpliwe.

Te i inne przyczyny złożyły się na to, że zainteresowanie ogółu elektryków polskich tą niezmiernie ciekawą dziedziną jest bardzo małe. W tych warunkach tem bardziej poparcia godna wydaje się inicjatywa Towarzystwa Bratniej Pomocy Studentów Politechniki Warszawskiej, które wydało wspólnie z kołem Elektryków Politechniki pracę inż. T. Monkiewicza „*Maszyny komutatorowe prądów zmiennych*” jako jedną z bardzo nielicznych książek z tej dziedziny; przyczynić się ona powinna wydatnie do spopularyzowania silników komutatorowych wśród ogółu polskich elektryków.

Książka inż. Monkiewicza opracowana jest głównie pod kątem widzenia potrzeb studującego tę dziedzinę, oddać jednak może również znaczne usługi pracującemu praktycznie inżynierowi, chcącemu bliżej zapoznać się z działaniem i właściwościami tego typu maszyn. Wielką jej zaletą jest prostota wszelkich wywodów o charakterze teoretycznym, przy których autor posługuje się w szerokiej mierze wykresami wektorowymi, co ogromnie upraszcza i uplastycznia te wywody.

Książka składa się z trzech głównych części, z których pierwsza, najobszerniejsza, poświęcona jest silnikom komutatorowym jednofazowym. Autor omawia tu ogólnie warunki pracy silnika komutatorowego jednofazowego i podaje w krótkości teorię jego działania.

Szczegółowo omówione jest, najbardziej może charakterystyczne dla tego typu maszyn, zjawisko komutacji oraz scharakteryzowane są sposoby jej polepszenia.

Bardzo zwięźle potraktował autor obliczenie silników komutatorowych, ograniczając się do podania tylko najogólniejszych wzorów i wskazówek.

Szerzej znacznie omówiono zastosowanie silników jednofazowych w kolejnictwie elektrycznym; jest to zresztą dziedzina, w której silnik komutatorowy konkuruje jedynie z silnikiem prądu stałego. Omówiono tu warunki pracy silnika komutatorowego trakcyjnego, podano charakterystyki oraz kilka rysunków i fotografii wykonanych silników trakcyjnych. Dwa wreszcie rozdziały poświęca autor silnikom jednofazowym o pośrednim zasilaniu wirnika.

Część drugą książki poświęcił p. inż. Monkiewicz silnikom komutatorowym wielofazowym oraz ich rozlicznym zastosowaniom. Podaje tu autor w krótkości zasady działania silników o wzbudzeniu szeregowym i bocznikowym oraz systemy rozruchu i regulacji szybkości silników wielofazowych. Osobno omówione jest zastosowanie silników wielofazowych do różnego rodzaju spotykanych w przemyśle napędów oraz podane przykłady tego typu silników komutatorowych w wykonaniu różnych fabryk.

Układy kaskadowe silników asynchronicznych z komutatorowymi zyskały sobie od szeregu lat i w Polsce prawo obywatelstwa, a literatura, dotycząca tego przedmiotu, rozproszona jest dotąd przeważnie po czasopismach. Dlatego

rozdział im poświęcony powinien zainteresować każdego inżyniera ruchu, zwłaszcza w większych zakładach przemysłowych, posiadających duże silniki asynchroniczne i chorujących notorycznie na niski współczynnik mocy.

To samo dotyczy rozdziałów, dotyczących silników indukcyjnych skompensowanych samowzbudnych, a zwłaszcza silników skompensowanych obcowzbudnych, jako t. zw. przetwórczości częstotliwości oraz przesuwników fazowych. Trudno natomiast rokować większą przyszłość dość szeroko potraktowanym przez autora silnikom asynchronicznym synchronizowanym małej mocy. Silniki te były reklamowane dość szeroko głównie przez przemysł niemiecki przed mniej więcej dziesięć laty, lecz obecnie poszły już właściwie w zapomnienie. (Uwaga ta nie dotyczy oczywiście dość szeroko rozpowszechnionych silników synchronizowanych średniej i dużej mocy, zaopatrzonych w oddzielną wzbudnicę prądu stałego).

Podane są tu także krótkie przykłady obliczeniowe przetwórczości częstotliwości. W zakończeniu autor omawia silniki asynchroniczne synchronizowane oraz ich własności w warunkach ruchu.

Książka wydana jest starannie, druk jest wyraźny, błędów drukarskich mało. Starannie wykonane są również ilustracje, co jest bardzo ważne dla tego rodzaju wydawnictw; rysunków konstrukcyjnych podano w książce bardzo mało, a przytem niektóre z nich, jak np. podany na str. 63 rysunek silnika z podwójną przekładnią zębatą, są mało wyraźne wskutek zbyt małej skali. Rysunki tego rodzaju najlepiej podawać w postaci wkładek o wymiarze przynajmniej dwóch stron druku. Wogóle sądziłoby należało, że szersze uwydatnienie strony obliczeniowej, a zwłaszcza konstrukcyjnej silników komutatorowych, jeszczeby wydatnie podniosło wartość książki i przyczyniło się do jej spopularyzowania; można by to uwzględnić przy ewentualnym opracowaniu drugiego wydania.

Reasumując, można powiedzieć, książka inż. Monkiewicza oddać może duże usługi każdemu elektrykowi, chcącemu się bliżej zapoznać z tą znacznie zaniedbaną u nas dziedziną i zasługuje z tego względu na jaknajszersze rozpowszechnienie.

J. Schmidt.

Konkurs na „Dobry Eksport“. (II konkurs „Dobry Eksport“). Wyd. Państw. Inst. Eksportowego, Sierpień, 1935, Warszawa).

Znaczenie eksportu dla naszego Państwa jest sprawą tak znaną, że rzeczą zbędną byłoby roztrząsanie korzyści, jakie z tego źródła otrzymuje przemysł i handel polski. Różnicie co do jakości i ilości rozwinięty w poszczególnych zaborach wywóz, skupił na sobie uwagę sfer rządowych i społecznych z chwilą odzyskania niepodległości. Ale czasy niewoli nie przeszły dla nas bezkarnie. Najlepsze i najważniejsze placówki zostały już zajęte i obsadzone przez innych i trzeba było olbrzymich wysiłków, aby wynaleźć sprzyjające warunki do umieszczenia w krajach obcych części naszej produkcji przemysłowej. Organizacja handlu zewnętrznego nie jest rzeczą łatwą. Wymaga ona między innymi rozgałęzionej sieci agentur i ekspozytur, sprawnie działających placówek konsularnych i dużego nakładu środków pieniężnych, niezawsze użytych produkcyjnie. Jeżeli chodzi o osobiste zalety eksportera, to winna go cechować rzutkość i energja oraz gruntowna znajomość rynku i jego wymagań co do rodzaju i jakości mogącego rachować na zbyt towaru.

Jednym z kardynalnych warunków wywozu jest dobra organizacja transportu wywozowych artykułów. Wymaga ona utworzenia całego zespołu urządzeń pomocniczych, jak: składy towarowe, chłodnie, dobrze rozwinięta

i celowo przeprowadzona sieć dróg lądowych i wodnych, działająca sprawnie i szybko, co ważne jest zwłaszcza w zastosowaniu do towarów łatwo ulegających zepsuciu. Wreszcie gra rolę niepoślednią i technika opakowania, która poczyniła znaczne postępy, stosując sposoby, zabezpieczające towar od zepsucia, zwłaszcza przy przewozie na szlakach morskich.

Przemysł elektrotechniczny nie jest wyjątkiem z tej ogólnej zasady. Skomplikowane i precyzyjnie wykonane maszyny i przyrządy elektryczne ulegają niszcącemu wpływowi gorąca i wilgoci przy przewozach przez okolice podzwrotnikowe. Zwłaszcza izolacja przyrządów i elektrotechniczne ich elementy składowe narażone są na poważne uszkodzenia i wymagają specjalnego wykonania i opakowania.

Państwowy Instytut Eksportowy, z natury rzeczy organizator i opiekun naszego handlu zewnętrznego, ocenił właściwie znaczenie czynników klimatycznych i odpowiedniego opakowania dla wywozu i poraz drugi już podjął próbę sprawdzenia, o ile polscy eksporterzy są w stanie zaopatrzyć swe towary w opakowanie, zapewniające niegarny stan artykułów podczas długotrwałej podróży morskiej i wielokrotnych przeładunków. Biorącym udział w tym konkursie firmom postawiono wymagania dwukrotnie wyższe od normalnych ze względu na to, że trasa próbna, mająca za cel w r. 1933 Amerykę Południową, a za drugim razem Yokohamę, obejmowała również i drogę powrotną, co trwało razem około 5 — 6 miesięcy.

Po powrocie towarów specjalna komisja badała stan przesyłek pod względem zewnętrznego wyglądu i własności, klasyfikując towary jako: wyborowe, dobre, średnie, ostatnie, liche i zepsute.

W danym wypadku reprezentowane były przeważnie artykuły spożywcze w konserwach, jakkolwiek pewna ilość przesyłek wchodziła w zakres technologii mechanicznej i chemicznej, jak: szprychy, ćwieki, baterje anodowe, igły i przybory fotograficzne.

Pocieszającym zjawiskiem jest stwierdzenie przez komisję postępu w stosunku do poprzedniej próby, polegającego na większej staranności w przygotowaniu towarów, lepszej ich jakości oraz poważnej poprawie opakowania.

Komisja zwróciła ponadto uwagę na słaby udział innych gałęzi przemysłu poza branżą spożywczą i wyraziła nadzieję, że następny konkurs wykaże większą wszechstronność przedmiotu badań.

Inicjatywa Państwowego Instytutu Eksportowego zasługuje na szczerze uznanie, stawiając transport wywozowych towarów na gruncie bezpośredniego badania w celu przystosowania go do realnych warunków życiowych.

L. J.

Elektrische Heizeinrichtungen für Industrie u. Gewerbe. W. Schulz, inż. doradca. 1933 Frankfurt a M. 105 stron form. A5 z 180 ilustracjami w teście.

Książkę swoją autor przeznaczona do użytku inżynierów propagandowych w elektrowniach, instalatorów, konstruktorów maszyn i kierowników ruchu w zakładach przemysłowych. Książka ma dać przegląd tego, co dotychczas wykonano w dziedzinie grzejnictwa elektrycznego, i zachęcać do nowych zastosowań grzejnych elektryczności.

Książka daje ogólne pojęcie o grzejnikach elektrycznych, przyczem szczególnie cenną okazać się może dla osób niefachowych, gdyż jest nader bogato ilustrowana i nie wdaje się w szczegóły techniczne i konstrukcyjne.

Niemiecki czytelnik z kół przemysłu przetwórczego znajdzie w książce nietylko wiele materiału informacyjnego o rozlicznych zastosowaniach cieplnych elektryczności,

ale będzie również zorientowany, u kogo może odpowiednio urządzenie zamówić, gdyż podana jest nie tylko lista firm - dostawców, ale również każda ilustracja zaopatrzona jest w informację o wytwórcy danego przyrządu.

Liczne odsyłacze kierują czytelnika do artykułów w prasie fachowej i dzieł specjalnych, dając możliwość uzupełnienia w ten sposób stosunkowo skąpych opisów i objaśnień, podanych w książce.

Ogólnie biorąc, książeczkę można polecić wszystkim osobom, nieobeznanym z grzejnictwem elektrycznym, które chciałyby dowiedzieć się pokrótce o istniejących zastosowaniach prądu w gospodarstwie domowym, przemyśle i rzemiośle. Brakiem książki z punktu widzenia czytelnika polskiego jest to, że informacje podane dotyczą niemal wyłącznie niemieckich konstrukcji i niemieckiego przemysłu.

St. G.

LIST DO REDAKCJI.

Zywość naszego przemysłu elektrotechnicznego.

W zeszyte 16 „Przeglądu Elektrotechnicznego” na str. 518 p. inż. Wł. Kotelewski wyraża pogląd, że byłoby pożądane wypowiedzenie się konstruktorów naszych fabryk o możliwości podjęcia się należytego wykonania całkowitego urządzenia linii na 150 kV.

Musimy sobie przede wszystkim uprzytomnić, że przemysł nasz elektrotechniczny znajduje się w warunkach daleko cięższych, niż u naszych sąsiadów. Bogate i silne przemysły elektrotechniczne Niemiec, Szwecji lub Czech wymagają poważnej pomocy rządowej dla swego istnienia. Pomoc wyraża się: w udzielaniu zamówień na wielkie i kosztowne urządzenia, częstokroć wątpliwej użyteczności, w znacznych udogodnieniach przy otrzymywaniu surowców, w szczególnie niskich cenach przy eksporcie nawet takiego surowca, jak żelazo.

W Związku Radzieckim przemysł jest tworzony sztucznie przy wielkiej propagandzie i gloryfikacji maszynizmu, a jakiegokolwiek wystąpienia przeciw tej polityce są karane narówni ze zdracą stanu, czego dowodzą procesy przeciw „sabotażnikom”.

W zupełnie odmiennych warunkach tworzy się przemysł elektrotechniczny u nas. Zrodzony w atmosferze niewiary i obaw o jego potrzeby, rozwijał się i rósł przy ciągłej wątpliwości w jego siły i możliwości. Negatywne z początku ustosunkowanie się do tego młodego tworu było powodem niejako wyższego poziomu mentalnego. Nieliczne tylko jednostki z uporem wierzyły w bliski rozwój i siłę rodzimego przemysłu. I cóż się okazało? Obecnie przemysł nasz elektrotechniczny już *eksportuje i jest w stanie czynić to przy cenach surowców o 100%—200% lub więcej droższych, niż u sąsiadów.*

Przemysł nasz jest w stanie wykonywać znaczne zamówienia przy krótkich terminach i przy wielkich karach za każdy dzień opóźnienia, podczas gdy taki surowiec, jak np. materiał izolacyjny, sprowadzany skądś z zagranicy, podlega ograniczeniom importowym i otrzymywany jest tylko za specjalnymi zezwoleniami. Pozwolenie wwozu otrzymać można wprawdzie w ciągu miesiąca, lecz niekiedy czekać trzeba dwa lub trzy miesiące. Niezawodnie, pomimo pozwolenia władz centralnych, jakiś niższy urzędnik lokalny

lub jego chwilowy zastępca zatrzymać może cały transport surowca z powodu niewypełnienia drobnej formalności, narażając wytwórcę i, być może, jej odbiorców na znaczne straty. Przy puszczeniu żaden zakład, wychowany w czulej pieczy rządu naszych sąsiadów, nie byłby w stanie znieść podobnych warunków. Najważniejszym jednak dowodem wysokiego poziomu i tężyzny naszego przemysłu jest umiejętność przenoszenia częstych i raptownych zmian źródeł nabywanych surowców. Z politycznych zapewne względów zmieniają się możliwości importu z pewnych krajów. Rzecz, możliwa naprz. do pewnego czasu do otrzymania z Niemiec, staje się raptem niemożliwą. Za ledwie zakład przystosował się do surowca, sprowadzanego przez 6 lat z Włoch, gdy nagle staje się zupełnie niemożliwe otrzymywanie czegoś z tego kraju. To samo może się stać ze Szwecją, Anglią lub innym krajem. Wiadomo, że każdy surowiec, a szczególnie sprowadzany materiał izolacyjny, określa wymiary transformatorów. Zmiana materiału wymaga zmiany obliczeń, rysunków modelów i części zapasowych, t. j. często dorobku kilkuletniej pracy. H. Ford twierdził, że najdroższą częścią jego zakładów jest biuro konstrukcyjne. Raptowna niemożność otrzymania pewnego surowca zmusza biura techniczne naszych fabryk do karkołomnej akrobatyki dla dostosowania się do nowych warunków.

Wspomniane wyżej trudności życiowe, stworzone przez naszych „sabotażników”, zahartowały jednakże nasz młody przemysł elektrotechniczny i wzmogły znacznie jego siły. Możemy śmiało patrzeć w przyszłość. Niema najmniejszej obawy, abyśmy sami nie mogli wykonać linii na 150 kV. Już od dwóch lat przemysł nasz przygotowuje się do tej pracy. Jest to chyba dostateczny czas na studia, prace badawcze, wstępne próby i przygotowanie się do przejścia z 60 na 150 V. Znaczne koszty zostały wyłożone na prace badawcze, inwestycje niektórych naszych fabryk i urzędzenia, umożliwiające wyrób przyrządów na 150 kV.

Co się tyczy wagi i mocy, to transformator o mocy 16 000 kVA był już naprawiany i przewijany przez jedną z naszych fabryk i od połowy roku pracuje bez zarzutu.

Nie będzie to fantazją, jeśli zaryzykujemy twierdzenie, że przy pewnych udogodnieniach w nabywaniu surowców będziemy mogli eksportować nie tylko na Wschód, jak obecnie, lecz również i na Zachód.

W. Kopczyński.

PRZEDPŁATA:
kwartalnie zł. 9.—
rocznie zł. 36.—
zagranicą + 50%
za zmiłą adresu
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro
 telefon N° 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13
 Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363

**Ceny ogłoszeń
 podaje administracja
 na zapytanie.**

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzierżawie Sp. Wydawniczej Czasopism Sp. z o.o.