

Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

z dodatkiem **Przeglądu Radjotechnicznego**, ogłaszanego staraniem Sekcji Radjotechnicznej S. E. P.
Wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca.

Cena zeszytu 1.50 zł

Inż. Teofil Monkiewicz. Obniżenie kosztów energii elektrycznej w przedsiębiorstwach przemysłowych. — Z dziedziny elektryfikacji kraju. — J. Groszkowski i J. Kahan. Stałość częstotliwości warszawskiej sieci miejskiej. — Z dziedziny elektryfikacji. — Statystyka elektryczna. — Przegląd czasopism. — S. E. P. — Związek Elektrowni Polskich. — Biblijografia. — Z praktyki. — Różne.

Warszawa, (Królewska 15) 15 Maja 1935 r.

NACIŚNIJ GUZIK —

nasz robot wykona resztę

**WYŁĄCZNIKI DO
OCHRONY SILNIKÓW
TRÓJFAZOWYCH STERO-
WANE ELEKTRYCZNIE
TYPU 569 i 589**

➤ **umożliwiają**

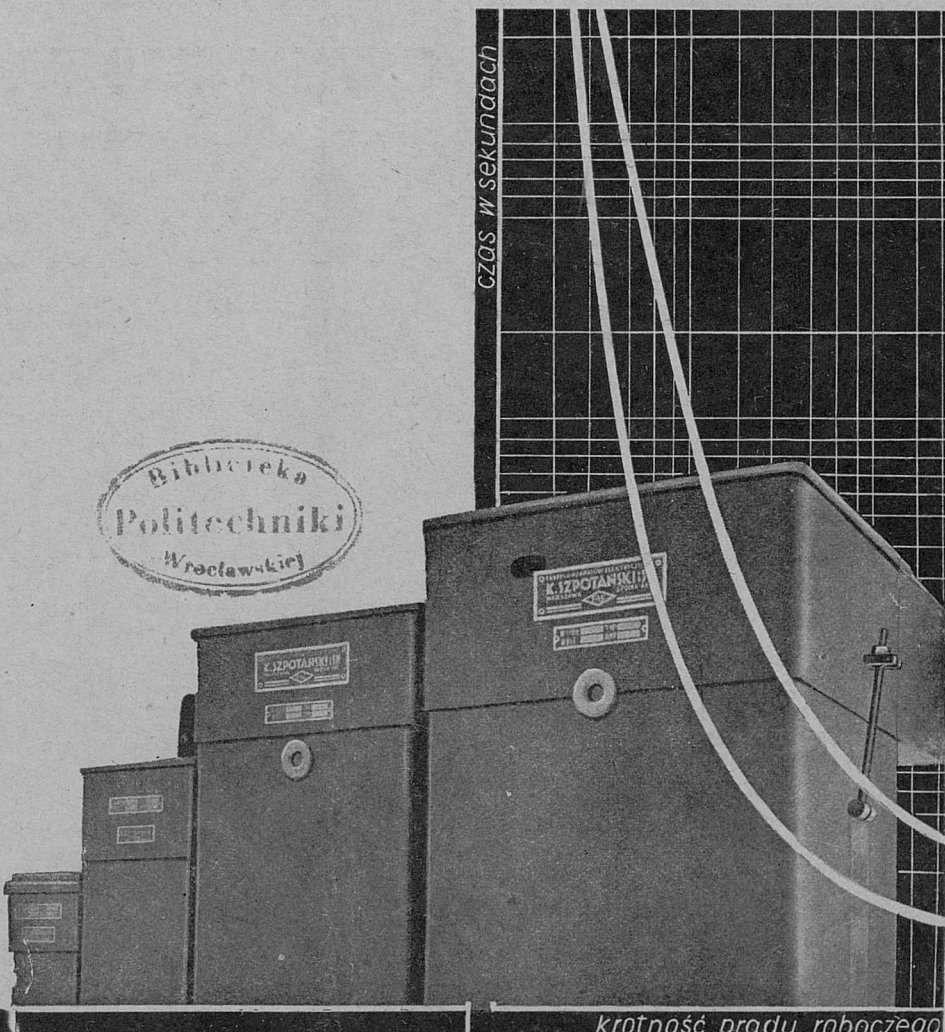
- idealną ochronę silnika
- korzystanie z zalet sterowania elektrycznego
- obsługiwane przez niewykwalifikow. personel

➤ **stanowią aparat**

- pewny, wypróbowany w ruchu i laboratorjach
- zadośćczyniacz najnowszym kierunkom w elektrotechnice światowej

➤ **racjonalnie użyte zapewniają**

- zmniejszenie uszkodzeń i wypadków z silnikami
- mniejsze koszty eksploatacji
- oszczędność przy instalacji



K. SZPOTAŃSKI i S-KA S. A., WARSZAWA

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

15 Maja 1935 r.

Zeszyt 10.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

OBNIŻENIE KOSZTÓW ENERGJI ELEKTRYCZNEJ W PRZEDSIĘBIORSTWACH PRZEMYSŁOWYCH

Inż. Teofil Monkiewicz

Streszczenie. Poruszając zagadnienia, związane z racjonalizacją gospodarki elektrycznej zakładów przemysłowych, autor podaje sposoby powiększenia współczynnika sprawności oraz wytyczne dla oceny sposobów poprawienia $\cos \varphi$. W artykule ustalono związek pomiędzy wielkością $\cos \varphi$ a kosztami zakładowymi i eksploatacyjnymi w postaci wzorów, pozwalających określić granice gospodarczo celowej kompensacji mocy bezwzględnej zapomocą kondensatorów.

Zagadnienia racjonalizacji gospodarki elektrycznej nabrały obecnie bardzo ważnego znaczenia ekonomicznego zarówno dla wytwórcy, jak i dla odbiorcy energii elektrycznej. W artykule niniejszym, mówiąc o odbiorcy, mamy na myśli średnie i wielkie zakłady przemysłowe, dla których koszt energii czy to nabywanej z zewnątrz, czy nawet wytwarzanej we własnym zakładzie, stanowi sumę poważną.

Postępy, jakie obserwujemy obecnie w dziedzinie elektrotechniki, przyczyniły się do ukazania się na rynku szeregu maszyn i urządzeń, których stosowanie doskonale rozwiązuje powyższe zagadnienia. Zdawałoby się więc mogło, że, chcąc nadać urządzeniu cechy współczesności technicznej i zdrowej rentowności, opartej na racjonalnym wyzyskaniu energii, należy wykorzystać zdobycze techniki, powiększając przez to sprawność urządzeń.

Ta droga jest istotnie właściwa przy budowie urządzeń nowych, natomiast pociąga za sobą szereg trudności natury technicznej i finansowej, gdy chodzi o zrationalizowanie urządzeń istniejących. Zakłady stare, najwięcej odczuwające potrzeby racjonalizacji, zazwyczaj najmniej posiadają możliwości finansowych dla przeprowadzenia tego. Obiera się więc w tych razach kierunki, najmniej narażające przedsiębiorstwo na wydatki i dąży się do wyzyskania poszczególnych elementów urządzeń istniejących drogą stworzenia dla nich korzystnych warunków pracy. Dotyczy to głównie silników elektrycznych i obrabiarek. Wiadomo, że napęd elektryczny, posiadający tak wiele zalet, wyrugował obecnie prawie wszystkie napędy innego rodzaju. Przy zastosowaniu napędu elektrycznego może powstać jedynie kwestja prawidłowego wyboru rodzaju napędu: grupowego czy pojedynczego. Ponieważ jednak napęd elektryczny daje wielkie oszczędności przy pracy krótkotrwałej maszyn roboczych dużej mocy, a w tych razach z natury rzeczy niema mowy o transmisji, widzimy, że napęd pojedynczy jest obecnie najwięcej rozpowszechniony. Wobec tego fabryki, produkujące maszyny robocze i obrabiarki, dobierają zazwyczaj moce silników napędowych z dokładnością dostateczną. Jednak, zmiana warunków eksploa-

tacji maszyny roboczej (zmiana wysokości podnoszenia cieczy, średnic rur, przepływu cieczy, zmiana asortymentu wyrobów oraz procesów technologicznych, gdy chodzi, na przykład, o obrabiarki i t. d.) powoduje niedociążenie lub przeciążenie silnika. Jeżeli pierwsze nie jest pożądane ze względu na gorszy współczynnik sprawności, to drugie niekiedy zupełnie bywa niedopuszczalne ze względu na grzanie się silnika, a więc niebezpieczeństwo dla jego izolacji. Konsekwencje tych zjawisk z punktu widzenia gospodarczego nie wymagają żadnych wyjaśnień. A więc, nawet w wypadkach ścisłego dopasowania mocy silników napędowych do maszyn roboczych nieuniknionem jest zrewidowanie urządzenia pod względem warunków pracy zespołów.

Sprawa przedstawia się jeszcze gorzej, gdy ma się do czynienia z urządzeniem starym. Stwierdzono, że moce silników w tych urządzeniach w większości wypadków nie odpowiadają obciążeniom ze strony obrabiarek. Jeżeli silnik został obrany według wskazówek dostawcy części mechanicznej, to z reguły moc silnika jest przesadzona, a więc zespół pracuje ciągle niedociążony ze zmniejszonym współczynnikiem sprawności. Do tego dochodzi jeszcze następująca okoliczność: ustalono, że wobec niedociążenia silników konstrukcji starej zmniejszenie współczynnika sprawności w stosunku do współczynnika sprawności przy obciążeniu normalnym jest większe, niż dla silników budowy współczesnej. Ilustruje to przytoczona poniżej tablica, sporządzona dla dwu silników o jednakowych mocach i obrotach, lecz zbudowanych w różnych okresach czasu *).

Tablica I.

Obciążenie w częściach obciążenia normalnego	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Współczynnik sprawności (w %) dla silnika konstrukcji współczesnej	78	89	90	91	90
Współczynnik sprawności (w %) dla silnika konstrukcji starej	65	78	83	75	86

Ta okoliczność oczywiście potęguje zmniejszenie ogólnego współczynnika sprawności zespołów.

Należy zaznaczyć, że przeprowadzona kalkulacja nie zawsze wykazuje celowość gospodarczą zamiany silników konstrukcji starej na nowe, z drugiej zaś strony fundusze

*) E. Thomas. „General Electric Review“, Nr. 10, 1933 r.

renowacyjne zakładu bywają przeważnie szczupłe, a więc z konieczności szuka się sposobów, któreby pozwoliły na wyzyskanie obiektów istniejących przez powiększenie ich współczynnika sprawności. Sposobem takim jest przegrupowanie maszyn roboczych i silników napędowych.

Po szczegółowym zbadaniu rzeczywistych warunków produkcji i eksploatacji maszyn roboczych dobiera się moc silników napędowych do obciążeń maszyn roboczych i zmienia się silnik o wydajności mniejszej silnikiem pracującym w tych warunkach z wydajnością większą. W myśl tego, co wyżej powiedziano, zamiana ta w urządzeniach starych bywa kierowana w stronę zmniejszenia mocy silników. Niema przytem najmniejszej obawy niepożądanych skutków przeciążeń zamiennych silników, gdyż w silnikach konstrukcji starej materiał czynny nie jest wykorzystany w takim stopniu, jak to jest w silnikach nowoczesnych. Podczas przegrupowań silników napędowych mogą powstać trudności ze względu na nieodpowiednie zewnętrzne wymiary i przekładnie silników. W tym wypadku wydajność pracy silników powiększa się inną drogą, mianowicie: bada się wszystkie zespoły w sensie ustalania identycznej lub zbliżonej pracy i, gdyby badania wykazały możliwość łączenia zespołów w grupy, to z zespołów o wydajności mniejszej stwarza się grupę rezerwową, zachowując jednak wydajność produkcji na poziomie poprzednim przez lepsze wyzyskanie zespołów pozostałych. Sposób ten nadaje się wtedy, gdy mamy szereg zespołów małej mocy, a pracujących z krótkimi przerwami.

Jeżeli wyniki badań zespołów pod względem wykonywanej pracy wykazą możliwość tworzenia grup, to do zbadania pozostanie jeszcze kwestja obioru rodzaju napędu. Należy sprawdzić, czy nie okaże się celowym zastosowanie napędu grupowego zamiast istniejącego napędu pojedynczego. Zagadnienie to łatwo rozwiązuje się zapomocą znanych wzorów:

$$\eta_{gr} = \frac{N \cdot t}{N \cdot t + W_{tr} + P_x \cdot t_0}$$

$$\eta_p = \frac{N \cdot t}{N \cdot t + W_p \cdot t}$$

η_{gr} — współczynnik sprawności przy napędzie grupowym,

η_p — współczynnik sprawności przy napędzie pojedynczym,

N — ilość przenoszonych KM względnie kW,

t — ilość godzin pracy zespołu w ciągu dnia,

t_0 — ilość godzin postoju zespołu w ciągu dnia,

P_x — moc (KM lub kW) pobierana przez transmisję przy biegu luzem,

W_{tr} — straty (KM lub kW) w transmisji przy obciążeniu,

W_p — straty w silnikach przy biegu luzem przy napędzie pojedynczym.

Trzeba jednak pamiętać, że otrzymanie lepszego współczynnika sprawności przy obliczeniu według przytoczonych wzorów nie decyduje jeszcze o wyborze napędu. Obliczenie to należy uzupełnić kalkulacją.

Zapomocą wyżej wymienionych sposobów osiąga się lepszy współczynnik sprawności urządzenia. Korzyści, wynikające stąd pod względem gospodarczym, są znane.

Drugim poważnym czynnikiem wpływającym na obniżenie kosztów zakładowych i eksploatacyjnych jest poprawienie współczynnika mocy. Znaczenie tego poprawiania w sensie obniżenia kosztów eksploatacyjnych jest ogólnie

znane, jak również znane są sposoby poprawiania $\cos \varphi$). Sposoby te, będąc wyrazem zdobyczy techniki współczesnej, znakomicie rozwiązują zagadnienia poprawiania współczynnika mocy, jednak zastosowanie ich wymaga znacznych kosztów zakładowych, wobec czego o wyborze tego lub innego sposobu poprawiania współczynnika mocy decydują nie tylko zalety techniczne, lecz również wyniki oceny projektu z punktu widzenia gospodarczego.

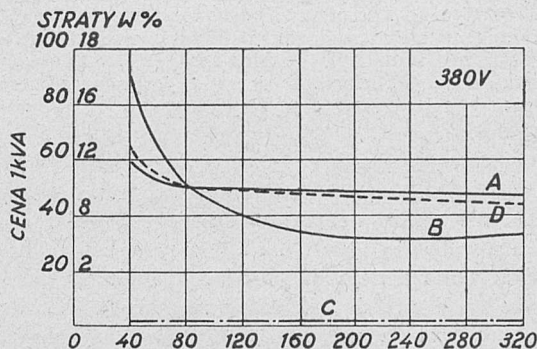
Ogólnie biorąc, należy rozróżniać następujące sposoby poprawiania współczynnika mocy:

I. Zapomocą specjalnych maszyn:

1. stosując przesuwniki fazowe i przetwornice częstotliwości, pracujące w zespole z silnikiem indukcyjnym,
2. zastępując silniki indukcyjne przez silniki komutatorowe, silniki indukcyjne skompensowane obco- i samowzbudne, silniki asynchroniczne synchronizowane i wreszcie przez silniki synchroniczne.

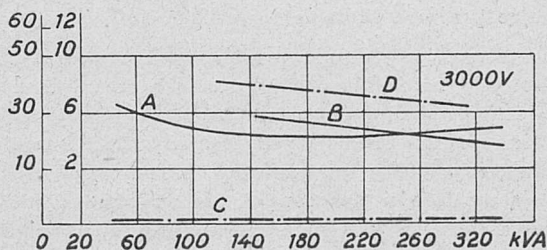
II. Zapomocą kondensatorów statycznych.

Wybór tego lub innego sposobu uzależniony jest od dwu czynników: ceny i strat energii. Na rys. 1 i 2 podane są krzywe cen przesuwników fazowych i kondensatorów



Rys. 1.

oraz krzywe strat w zależności od mocy i napięcia. Rys. 1 dotyczy napięcia 380 V, rys. 2 — napięcia 3000 V. Krzywe, oznaczone na rysunku literą A, dotyczą ceny kondensatora, B — ceny maszyn, C — strat (w %) w kondensatorach, D — strat w maszynach. Z krzywych widać, że przy



Rys. 2.

napięciu 380 V koszt kondensatorów o mocy powyżej 70 kVA jest wyższy, niż koszt maszyn, przy napięciu zaś 3000 V różnica w cenach występuje mniej wybitnie i koszt maszyn kompensacyjnych jest mniejszy od kosztu kondensatorów przy mocach powyżej 240 kVA. Traktując sprawę ogólnie, należy zaznaczyć, że przy poprawianiu $\cos \varphi$ za-

*) Sposoby poprawiania $\cos \varphi$ zapomocą maszyn specjalnych omówione są w rozdziale XV książki mojej p. t. „Maszyny komutatorowe prądów zmiennych”. W książce, traktującej wyłącznie o maszynach komutatorowych, pominąłem sposób poprawiania $\cos \varphi$ zapomocą kondensatorów statycznych; sposób ten w artykule niniejszym omówię nieco obszerniej, przynajmniej w granicach tematu artykułu.

kładów przemysłowych kalkuluje się stosować dla instalacji o mocy małej kondensatory, dla instalacji zaś o mocy większej — przesuwniki fazowe względnie przetwornice częstotliwości.

Gdy powzięliśmy decyzję zastosowania w danym urządzeniu maszyn kompensacyjnych, sprawa wymaga ponownej kalkulacji, gdyż, na rynku istnieje już dzisiaj dużo przesuwników fazowych i przetwornice częstotliwości różnych układów. Poniżej przytaczam tablicę porównawczą kosztów maszyn komutatorowych w stosunku do kosztu silnika indukcyjnego. Narazie zaznaczam jedynie, że najprostszy i najtańszy przesuwnik fazowy — to przesuwnik Leblanc'a — Scherbius'a, jednak nie wszystkie zagadnienia poprawiania $\cos \varphi$ i regulacji poślizgu możemy zapomocą tej maszyny rozwiązać. Gdy chodzi, na przykład, o kompensację $\cos \varphi$ tak przy obciążeniu, jak i przy biegu luzem, stosują się wtedy przesuwniki fazowe typu przetwornicy częstotliwości. Przesuwniki tej kategorii są droższe od przesuwników Leblanc'a. Dalej, jeżeli oprócz poprawiania $\cos \varphi$ wymaga się jeszcze pracy przy zwiększonym poślizgu (praca z kołem zamachowym), stosują się przesuwniki fazowe szeregowo-bocznikowe o konstrukcji dość skomplikowanej, a więc, niewątpliwie, kosztowne.

Widzimy z tego, że wysunięcie warunków technicznych zżęza granice kalkulacji. Stojąc na gruncie gospodarczym, przy spełnieniu warunków technicznych musimy uwzględnić koszt stosowanych maszyn. Na podstawie tablicy 2-ej stwierdzamy, że, gdy koszt przesuwnika fazowego Leblanc'a przyjąć równy jednoci, to koszt przetwornicy częstotliwości jest o 16%, koszt zaś przesuwnika fazowego bocznikowego o 110% wyższy, niż koszt przesuwnika Leblanc'a.

Jeżeli wziąć pod uwagę, że najtańszy przesuwnik fazowy Leblanc'a jest 3,7 razy droższy od silnika indukcyjnego, zrozumiałem jest dążenie do rozwiązania zagadnienia kompensacji $\cos \varphi$ drogą zastosowania sposobów mniej kosztownych. W „Przeglądzie Elektrotechnicznym” podałem już sposób kompensacji $\cos \varphi$ za pomocą używanych maszyn prądu stałego, pracujących w zespole z silnikiem indukcyjnym, zastępując w tym wypadku przesuwnik fazowy Leblanc'a*). Podobieństwo konstrukcyjne pomiędzy twornikiem maszyny prądu stałego a przesuwnikiem fazowym Leblanc'a pozwala na celowe (tak pod względem technicznym, jak i gospodarczym) zastosowanie tych układów dla kompensacji $\cos \varphi$.

Omówię teraz kwestję zamiany silników indukcyjnych przez silniki, wymienione w p. 12.

Bardzo często warunki techniczne wymagają zdecydowania się na nieco większe koszty zakładowe celem zmniejszenia wydatków eksploatacyjnych, szczególnie jeżeli chodzi o napędy specjalne, wymagające, na przykład, szerokiej regulacji obrotów. Stosują się wtedy maszyny komutatorowe, których koszt jest znacznie wyższy od kosztu silnika indukcyjnego. Różnica pomiędzy kosztem silnika indukcyjnego a maszyny komutatorowej ma tendencję raczej w kierunku wzrostu, niż zmniejszania się. Wynika to z wzrostu stopnia wyzyskania materiałów czynnych. Udoskonalenie wentylacji maszyn elektrycznych spowodowało wzrost stopnia wyzyskania materiałów czynnych. Stosując środki wentylacyjne dla silnika indukcyjnego obniżamy jego koszt, gdyż koszt ten jest proporcjonalny do ilości zużytego materiału czynnego. W maszynach komutatorowych czynnik ten nie gra roli decydującej, gdyż nieskonieczny komutator oraz aparat szczotkowy wpływają więcej na koszt maszyny, niż koszt zużytego materiału czynnego.

Tablica Nr. 2*).

1. Silnik trójfazowy indukcyjny	1,0
2. Silnik komutatorowy bocznikowy, zasilany ze strony wirnika z regulacją obrotów 1:3	4,75
3. j. w., lecz z regulacją 1:2	2,40
4. Silnik komutatorowy trójfazowy szeregowy wraz z transformatorem i z regulacją obrotów 1:4,5	4,1
5. j. w., lecz z regulacją 1:2,5	3,7
6. Silnik jednofazowy repulsyjny Deri'ego	1,7
7. Silnik indukcyjny skompensowany firmy Sachsenwerk	1,2 ÷ 1,3
8. j. w., lecz formy SSW	1,6
9. j. w., lecz firmy AEG	1,4
10. Silnik indukcyjny skompensowany firmy SSW z wbudowanym przesuwnikiem fazowym Leblanc'a	1,8
11. j. w., lecz firmy „Bergmann”	1,25 ÷ 1,3
12. Przesuwnik fazowy Leblanc'a firmy AEG	3,7
13. Przesuwnik fazowy typu przetwornicy częstotliwości firmy AEG	4,3
14. Przesuwnik fazowy bocznikowy firmy Sachsenwerk	7,8

W powyższej tablicy podane są koszty maszyn komutatorowych w porównaniu z silnikiem indukcyjnym. Jeżeli przyjąć koszt 1 kW na jeden biegun silnika indukcyjnego za 1, to koszt 1 kW na biegun dla silników komutatorowych i 1 kVA na biegun przesuwnika fazowego przedstawia się w liczbach względnych, przytoczonych w tablicy. Korzystając z tych liczb, możemy przeprowadzić kalkulację względną (chcąc pogodzić pomiędzy sobą względy techniczne i gospodarcze).

Przechodzimy dalej do rozpatrzenia sposobu poprawienia $\cos \varphi$ zapomocą kondensatorów statycznych. Od różniamy kompensację $\cos \varphi$ pojedynczą, polegającą na skompensowaniu mocy bezwzględnej silnika przez zainstalowanie kondensatora, obsługującego wyłącznie ten silnik, i kompensację grupową, kiedy kondensator obsługuje szeregi silników.

Kompensacja pojedyncza stosuje się w wypadkach ciągłej pracy silników i daje wielkie korzyści gospodarce przy współczynniku jednoczesności pracy silników równy jednoci. Ponieważ jednak część silników zazwyczaj nie pracuje, więc moc zainstalowanych w tym wypadku kondensatorów jest większa od rzeczywiście potrzebnej, a więc kompensacja pojedyncza pociąga za sobą większe bezużyteczne koszty zakładowe. Stosuje się wtedy kompensację grupową. Należy zaznaczyć, że przy kompensacji pojedynczej kondensator przyłącza się do silnika bezpośrednio lub przez bezpieczniki, przy grupowej zaś ze względu na duże mocy wymaga się zainstalowania wyłączników olejowych, a więc ponosimy dodatkowe koszty zakładowe.

Kwestja wyboru pojedynczej czy grupowej kompensacji, jak zobaczymy niżej, jest związana z racjonalnym wyborem miejsca zainstalowania kondensatorów. Wobec tego wyznaczmy najkorzystniejsze miejsce zainstalowania kondensatorów. Zadanie to ułatwiamy sobie, rozpatrując najprostsze wypadki, a mianowicie:

1. linja równomiernie obciążona na całej swej długości,
2. obciążenie linji wzrasta równomiernie ku końcowi linji.

Rozpatrując wypadek pierwszy i wyznaczając miejsce zainstalowania kondensatora, stawiamy najpierw warunek otrzymania minimalnych kosztów eksploatacyjnych.

*) Tablica ta jest zapożyczona z książki prof. M. Kostenki „Kollektornyje maszyny peremiennogo toka”, Cz. I, Leningrad, 1933 r., str. 15.

Straty w linii po zainstalowaniu kondensatorów wynoszą:

$$W = \frac{1}{3} I_0^2 R \left[\left(l - \frac{I_k}{I_0} \right)^3 - \left(l - A - \frac{I_k}{I_0} \right)^3 + (l - A)^3 \right],$$

gdzie I_0 — obciążenie linii prądem bezwattowym, na jednostkę długości linii,

I_k — prąd kondensatora,

R — oporność omowa linii od punktu zasilającego do miejsca zainstalowania kondensatora,

l — długość linii,

A — odległość miejsca zainstalowania kondensatora od punktu zasilającego.

Rozwiązujemy napoczątku postawione zagadnienie, pomijając koszt eksploatacji kondensatorów.

Warunki minimum'a strat są następujące:

$$\frac{\partial W}{\partial A} = 0 \quad \frac{\partial W}{\partial I_k} = 0$$

Z tych dwu równań otrzymujemy:

$$A = l - 0,5 \frac{I_k}{I_0} \quad (1)$$

$$A = 2 \left(l - \frac{I_k}{I_0} \right) \quad (2)$$

Z równań (1) i (2) znajdujemy prąd kondensatorów:

$$I_{kg} = \frac{2}{3} \cdot l I_0$$

oraz miejsce ich zainstalowania:

$$A_g = \frac{2}{3} \cdot l$$

Jeżeli prąd bezwattowy na początku linii oznaczmy przez I , to

$$I_0 = \frac{I}{l},$$

a więc miejsce zainstalowania kondensatora będzie w odległości od punktu zasilającego

$$A = l \left(1 - 0,5 \frac{I_k}{I} \right) \quad (3)$$

Uwzględnimy teraz wydatki eksploatacyjne, związane z zainstalowaniem kondensatorów.

Przypuśćmy, że koszt 1A prądu pojemnościowego kondensatora wynosi c zł. Wtedy koszt ogólny eksploatacji wynoszą:

$$S = q \cdot m \cdot T \cdot I_0^2 \cdot R \cdot \frac{1}{3} \left[\left(l - \frac{I_k}{I_0} \right)^3 - \left(l - A - \frac{I_k}{I_0} \right)^3 + (l - A)^3 \right] + k_2 c \cdot I_k,$$

gdzie:

q — koszt 1 kWh w zł,

m — współczynnik strat, wyrażający się wzorem

$$R \int_0^T i \cdot dt$$

$$m = \frac{0}{R T P_{1 \max}^2}, \text{ gdzie } T = 8760 \text{ godz., } P_1 —$$

— pobierana moc rzeczywista w kW,

k_2 — współczynnik, charakteryzujący wydatki, związane z zainstalowaniem kondensatora.

Warunek minimum'a wydatków eksploatacyjnych

$$\frac{\partial S}{\partial I_k} = 0,$$

czyli

$$\frac{\partial S}{\partial I_k} = q \cdot m \cdot T \cdot I_0 R \left[\left(l - \frac{I_k}{I} \right)^2 - \left(l - \frac{I_k}{I_0} - A \right)^2 \right] + k_2 c = 0$$

$$q \cdot m \cdot T \cdot I_0 R \left[2l - 2 \frac{I_k}{I_0} - A \right] A + k_2 c = 0 \quad (3')$$

*) Wyprowadzenie tego wzoru omijamy, gdyż oparte ono jest na rozumowaniach ogólnie znanych.

Po podstawieniu $A = l \left(1 - 0,5 \frac{I_k}{I} \right) = l - 0,5 \frac{I_k}{I}$ do równania (3') i oznaczając $q \cdot m \cdot T \cdot I_0 R$ przez M , otrzymujemy ostatecznie.

$$\frac{I_k}{I_0} = \frac{4}{3} l \pm \sqrt{\frac{16}{9} l^2 - \frac{4}{3} \left(l^2 + \frac{k_2 c}{M} \right)}.$$

Lecz $I_0 = \frac{I}{l}$, a więc

$$\frac{I_k}{I} = \frac{4}{3} \pm \sqrt{\frac{4}{3} \left(\frac{1}{3} - \frac{K_2 C}{M l^2} \right)} \quad (4)$$

Ponieważ przy całkowitej kompensacji musi być spełniony warunek $\frac{I_k}{I} = 1$, t. j. prąd wysyłany na linię przez kondensatory (pojemnościowy) musi równać się prądowi indukcyjnemu linii, to

$$\frac{4}{3} \pm \sqrt{\frac{4}{3} \left(\frac{1}{3} - \frac{k_2 c}{M l^2} \right)} = 1$$

skąd po wykonaniu działań algebraicznych, otrzymamy:

$$k_2 c = \frac{M l^2}{4}, \text{ a więc } c = \frac{M l^2}{4 k_2}.$$

Równanie ostatnie daje nam koszt kondensatorów, przy którym całkowita kompensacja będzie kompensacją gospodarczą. Zrozumiałem jest, że przy każdym innym koszcie kondensatorów może okazać się, że zastosowanie ich nie jest celowe pod względem gospodarczym lub (przy niższych cenach), że gospodarczo korzystna kompensacja będzie przy $\cos \varphi \neq 1$. Kwestję ostatnią omówimy niżej, obecnie określmy koszt kondensatorów, przy którym zastosowanie kondensatorów nie jest celowe z punktu widzenia gospodarczego.

Gdy kondensatorów nie stosujemy, to $I_k = 0$, a więc

$$\frac{I_k}{I} = 0. \text{ Równanie (4) daje:}$$

$$\frac{4}{3} \pm \sqrt{\frac{4}{3} \left(\frac{1}{3} - \frac{k_2 c_0}{M l^2} \right)} = 0,$$

skąd po wykonaniu działań algebraicznych otrzymujemy:

$$\frac{k_2 c}{M l^2} = 1 \quad \text{ i } \quad c_0 = \frac{M l^2}{k} = \frac{q m T I_0 R l^2}{k^2} \quad (5)$$

Równanie (5) daje nam koszt kondensatorów, przy którym zainstalowanie ich nie jest celowe.

Mając stosunek $\frac{I_k}{I}$, możemy określić miejsce zainstalowania kondensatorów, korzystając z równania (3). Gdyby

na przykład, $\frac{I_k}{I} = 1$ (kompensacja całkowita), to

$$A = 0,5 \cdot l \quad (6)$$

Rozpatrzmy teraz wypadek, kiedy obciążenie linii prądem bezwattowym wzrasta równomiernie wzdłuż linii w kierunku końca linii.

W tym wypadku koszt eksploatacji wynoszą:

$$S = q m \cdot T \cdot R \left[\left(\frac{i_0^2}{2} l^2 - I_k^2 \right) A - \frac{i_0}{3} \left(\frac{i_0^2}{2} l^2 - I_k^2 \right) A^3 + \frac{i_0^2}{20} A^5 \right] + q m T \frac{l^2 R}{4} \left[l^5 - \frac{2}{3} l^5 + \frac{1}{5} l^5 - l^4 A + \frac{2}{3} l^2 A^3 - \frac{A^5}{5} \right] + k_2 c I_k$$

Analogicznie do poprzedniego mamy:

$$\frac{\partial S}{\partial A} = 0,$$

skąd po zróżniczkowaniu otrzymujemy:

$$q m T (i_0 R I_k A^2 - i_0 l^2 I_k R + I_k^2 R) = 0,$$

czyli

$$A = \sqrt{\frac{I_k}{l^2 - i_0^2}}$$

Lecz całkowity prąd $I = \frac{i_0 l^2}{2}$ i $i_0 = \frac{2 I}{l^2}$,

a więc

$$A = I \sqrt{1 - \frac{I_k}{2I}} \dots \dots \dots (7)$$

Z drugiej strony

$$\frac{\partial S}{\partial I_k} = \left[-2 \left(\frac{i_0}{2} t^2 - I_k \right) A + \frac{i_0}{3} A^3 \right] R \cdot q m T + k_2 c = 0$$

Dla ułatwienia rozwiązania tego równania przyjmujemy $k_2 c = 0$. Założenie to jest słuszne o tyle, o ile pierwszy człon równania jest znacznie większy liczbowo od drugiego.

Po wyrugowaniu A otrzymamy

$$A = \sqrt{3} I \sqrt{1 - \frac{I_k}{I}} \dots \dots \dots (8)$$

Rozwiązując równania (7) i (8), otrzymujemy prąd kondensatorów

$$I_{kg} = 0,8 I \dots \dots \dots (9)$$

oraz miejsce zainstalowania ich.

$$A_g = 0,775 \cdot I \dots \dots \dots (10)$$

Porównyując ostatnie równanie z równaniem (6) widzimy, że miejsce zainstalowania kondensatorów przesunęło się w kierunku odbiornika.

Z powyższego wnioskujemy, że moc gospodarcza i miejsce zainstalowania kondensatorów zależy od rodzaju obciążenia linii, wielkości strat i kosztu kondensatorów. Im większe są koszty eksploatacji kondensatorów, tem bliżej do odbiornika należy instalować kondensator.

Do omówienia pozostaje jeszcze kwestje gospodarczego współczynnika mocy. Zaznaczyliśmy już, że stosunek $\frac{I_k}{I}$, który jest miarą stopnia kompensacji $\cos \varphi$, równa się jedności tylko w wypadku, kiedy

$$k_2 c = \frac{M l^2}{4},$$

a więc określonej cenie rynkowej na kondensatory odpowiada określony gospodarczy współczynnik mocy $\cos \varphi_{gosp}$. Wartość tego współczynnika wyznaczmy przy zastosowaniu kompensacji grupowej dla następujących wypadków:

1) Sieć pracuje przy stałej mocy rzeczywistej niezależnej od stopnia skompensowania. W tym wypadku dąży się do zmniejszenia strat w sieci, skąd i wyniknie racjonalny stopień kompensacji.

2) Sieć pracuje przy stratach stałych. W tym wypadku kompensacja spowoduje zmniejszenie mocy generatorów i transformatorów.

3) Sieć pracuje przy gospodarczej gęstości prądu.

Wypadek 1. Zakładamy, że sieć pracuje przy $\cos \varphi = 1$, a więc straty sieci zależą jedynie od prądu wateowego. A więc, koszty eksploatacyjne wzrosną wskutek wydatków pośrednich, związanych z zainstalowaniem kondensatorów. Rozpatrzmy, jak będą zmieniały się roczne koszty eksploatacyjne, gdy będziemy stopniowo wyłączać kondensatory.

Wprowadzamy następujące oznaczenia:

- P_1 — rzeczywista moc pobierana w kW,
- P_2 — moc wyłączonych kondensatorów w kVA,
- q — koszt 1 kWh w zł,
- d — czas użytkowania z maximum'a mocy rzeczywistej w ciągu roku,
- p — stosunek energii straconej w sieci do pobranej z sieci,
- k — współczynnik, charakteryzujący wydatki, związane z kondensatorami.

Resztę oznaczeń podaliśmy poprzednio.

Ponieważ kondensatory montują się z elementów o pojemności małej, to uważamy, że koszt kondensatorów jest proporcjonalny do pojemności.

Przy kompensacji całkowitej straty energii wyrażają się następującym równaniem:

$$p \cdot P_1 d q = R \cdot m \cdot T \cdot P_1^2 \cdot q.$$

Roczne wydatki eksploatacyjne, zależne od $\cos \varphi$, są następujące: koszty strat w sieci oraz wydatki, związane z instalacją kondensatorów.

Gdy wyłączymy kondensatory o mocy P_2 , to koszt strat wyniesie:

$$p \cdot P_1 d \cdot q \frac{P_1^2 + P_2^2}{P_1^2},$$

czyli

$$R m T P_1^2 \cdot q \frac{P_1^2 + P_2^2}{P_1^2},$$

wydatki zaś S stanowiąc będą:

$$S = p \cdot P_1 d q \frac{P_1^2 + P_2^2}{P_1^2} - k c P_2$$

lub

$$S = R \cdot m \cdot T \cdot P_1^2 q \frac{P_1^2 + P_2^2}{P_1^2} - k c P_2$$

$$\text{Ponieważ } \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + P_2^2}} = \cos \varphi \text{ i } \frac{P_2}{P_1} \tan \varphi$$

to

$$S = \left(p \cdot d q \frac{1}{\cos \varphi} - k c \tan \varphi \right) P_1$$

lub

$$S = \left(R m T q \frac{P_1}{\cos^2 \varphi} - k c \tan \varphi \right) P_1.$$

Minimum wydatków będzie jeżeli

$$\frac{dS}{d\varphi} = \frac{2p \cdot q d \sin \varphi}{\cos^3 \varphi} - \frac{k c}{\cos^2 \varphi} = 0$$

lub

$$\frac{dS}{d\varphi} = \frac{2 R m T q P \cdot \sin \varphi}{\cos^3 \varphi} - \frac{k c}{\cos^2 \varphi} = 0.$$

Ponieważ $\cos \varphi \neq 0$, bo $\varphi \neq \frac{\pi}{2}$, to po skróceniu na $\cos^2 \varphi$ możemy powyższe równanie napisać tak:

$$2 p d q \cdot \tan \varphi = k c$$

skąd

$$\tan \varphi = \frac{k c}{2 p d q}$$

lub

$$2 R m T P_1 \cdot q \cdot \tan \varphi = k c$$

$$\tan \varphi = \frac{k c}{2 R m q T P_1}$$

Ostatecznie:

$$\cos \varphi_{gosp} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{k c}{2 p q d} \right)^2}}$$

lub

$$\cos \varphi_{gosp} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{k c}{2 R m q T P_1} \right)^2}}$$

Z powyższych wzorów wynika, że im większe są „ k ” i „ c ”, tem mniejszy $\cos \varphi_{gosp}$ oraz im większe są p , d , q względnie R , m , P , tem większy $\cos \varphi$.

Wypadek 2. Jeżeli instalacja pracuje przy stałych stratach, to przy wyłączeniu kondensatorów o mocy P_2 potrzebna moc generatorów i transformatorów wzrośnie $\frac{1}{\cos \varphi}$ razy.

Przyjmując, że koszt generatorów i transformatorów zmienia się w zależności od mocy wg. prawa Widmara, to przy $\cos \varphi = 1$ koszt maszyn wyniesie $r \cdot P_1$, gdzie r — koszt 1 kVA w zł. Gdy wyłączymy część kondensatorów, to potrzebna moc będzie:

$$P_1 \frac{1}{\cos \varphi}$$

koszt zaś maszyn:

$$r \cdot P_1 \cos^{-1/3} \varphi$$

Wydatki eksploatacyjne, zależne od $\cos \varphi$, z jednej strony wzrosną do wartości $k, r, p_1 \cos^{-1/3} \varphi$, z drugiej zaś zmniejszą się o wielkość $k_2 c P_1 \cos^{-1/3} \varphi$.

Koszt sieci również zależy od $\cos \varphi$. Gdy straty stałe, to przekrój miedzi wzrośnie $\frac{1}{\cos^2 \varphi}$ razy. Gdy przed wyłączeniem kondensatorów wydatki stanowiły $k_3 r P_1$, gdzie r_c — koszt sieci w zł./1 kVA, to po wyłączeniu będą

$$k_3 r_c P_1 \frac{1}{\cos^2 \varphi}$$

A więc ogólne koszty eksploatacji będą

$$S = k, r, P_1 \cos^{-1/3} \varphi + k_3 r_c P_1 \cos^{-2} \varphi - k_2 c P_2$$

Postępując analogicznie do poprzedniego, znajdujemy ostatecznie

$$\cos^{2/3} \varphi_{\text{gosp}} = \frac{3}{4} \frac{c}{r} \cot \varphi_{\text{gosp}} - \frac{3}{2} \frac{r_c}{r}$$

Ponieważ $\cos \varphi$ wynosi prawie 1, to wzór ostatni możemy uprościć, otrzymując

$$\cos \varphi_{\text{gosp}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3c}{6r_c + 4r} \right)^2}}$$

Wypadek 3. Dla wypadku 3-go przytaczamy gotowy wzór, gdyż wyprowadzenie tego wzoru jest analogiczne do wypadku 2 z tą różnicą, że należy uwzględnić jeszcze wielkości q, p, d . Wzór ten przedstawia się, jak następuje:

$$\cos^{-1/3} \varphi = \frac{3}{4} \frac{C}{A} \frac{1}{\sin \varphi} - \frac{3}{4} \frac{B}{A}$$

gdzie $A = K_1 r + q p_1 d$;
 $B = K_3 r_c + q p_c d$;
 $C = K_2 C$;

Na zakończenie omówimy kwestję mocy transformatorów i sieci rozdzielczej.

Bardzo często transformatory na siłę instaluje się na obciążenie, które następuje po upływie kilku lat, w zależności od rozwoju przedsiębiorstwa. A więc transformatory pracują z niedociążeniem. Zjawisko to potęguje się po uzyskaniu lepszego $\cos \varphi$, gdyż wtedy potrzebna moc zmaleje. Chociaż straty w transformatorach procentowo są niższe od strat w silnikach, jednak transformatory znajdują się ciągle pod napięciem. Wobec powyższego należy zrewidować moc transformatorów i w razie potrzeby zmniejszyć ją.

Zmniejszenie mocy transformatorów jest łatwo osiągalne w instalacjach z trzema jednofazowymi transformatorami przez zastosowanie znanego schematu „trójkąt otwarty”. Gdyby, na przykład, instalacja posiadała 3 jednofazowe transformatory o mocy 100 kVA, czyli 300 kVA przy mocy ich w sieci trójfazowej, to, włączając w powyższą sieć dwa transformatory, otrzymujemy moc 172 kVA. Należy zaznaczyć, że daleko posunięte zmniejszenie mocy transformatorów nie jest pożądane, gdyż przy przeciążeniach spadek napięcia rośnie i zachodzi obawa co do samego transformatora.

Co do sieci rozdzielczych, to rozwój zakładu powoduje zwykle powiększenie sieci oraz zmianę konfiguracji i powstanie szeregu odgałęzień. Rozpływ energii odbywa się wtedy nie według najwygodniejszych, lecz przypadkowych torów. Pociąga to za sobą dość poważne straty. Pierwszem posunięciem w tym wypadku jest przejście na wyższe napięcie, jeżeli pozwalają na to zainstalowane silniki, na przykład z 220 V na 380 V. Co prawda, narażamy wtedy zakład na wydatki, związane ze zmianą przekładników, bezpieczników, autotransformatorów i t. d.

Najskuteczniej jednak w tych wypadkach zbadać sieć, ustalić rozpływ energii i przebudować sieć, dodając w razie potrzeby punkty zasilające oraz zwiększając przekrój miedzi w odpowiednich torach sieci rozdzielczej.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI KRAJU

Na Walnem Zgromadzeniu członków Związku Elektrowni Polskich w dniu 4 maja r. b. p. inż. K. Straszewski, prezes Związku Elektrowni, w sprawozdaniu swem poruszył niezmiernie ciekawą sytuację przemysłu elektryfikacyjnego; treść przemówienia w tej sprawie, za zgodą autora, zamieszczamy poniżej.

Rok 1934-ty polski przemysł elektryfikacyjny zaczął zwykłą produkcji w porównaniu do roku 1933-go, zwykłą, sięgającą 15%; w marcu przekraczamy normę roku 1931-go, wykazując wzrost produkcji o 19%; w dalszych miesiącach idziemy wciąż ponad produkcję roku 1933-go, trzymając się norm produkcji roku 1931-go z przeciętnym wzrostem produkcji o 8%; wreszcie w grudniu roku 1934-go wytwórczość energii elektrycznej załamuje się i wykazuje nawet zmniejszenie o 0,5% w porównaniu do roku poprzedniego; naogół rok ubiegły zaznaczył się w gospodarce elektrycznej zwykłą wytwórczości o 10,4%, w tem elektrownie samodzielne zwykływały mniej, aniżeli elektrownie w zakładach przemysłowych. Na pomyślny wynik powiększenia wytwórczości energii elektrycznej wpłynęły głównie przemysły hutniczy, chemiczny, cukrowni i cementowni. Jeżeli przypomnimy sobie, że rok 1929-ty był najpomyślniejszym dla wytwórczości energii elektrycznej w Polsce (z produkcją 3 023 milionów kWh), a rok 1932 najbardziej niepomyślnym (z produkcją 2 242 milionów kWh), to rok ubiegły 1934-ty (z produkcją 2 650 milionów kWh) możnaby określić, jako przebycie pół drogi w pokonaniu kryzysu gospodarki elektrycznej. W porównaniu do innych przemysłów w Polsce wytwórczość energii elektrycznej przedstawia się, jak następuje:

nym (z produkcją 2 242 milionów kWh), to rok ubiegły 1934-ty (z produkcją 2 650 milionów kWh) możnaby określić, jako przebycie pół drogi w pokonaniu kryzysu gospodarki elektrycznej. W porównaniu do innych przemysłów w Polsce wytwórczość energii elektrycznej przedstawia się, jak następuje:

Rodzaj przemysłu	Wytwórczość		Różnica w %
	1929 r.	1934 r.	
Węgiel kamienny	46,2 mil. ton	29,2 mil. ton	—36,8
Ropa	574,4 tys. ton	528,0 tys. ton	—8,1
Surówka żelaza	705,6 „ „	384,0 „ „	—45,5
Stal	1376,4 „ „	852,0 „ „	—38,1
Wytwory walcowane	961,2 „ „	619,0 „ „	—35,6
Energia elektr.	3023,0 mil. kWh	2650,0 mil. kWh	—12,3

Z powyższych liczb wynikałoby, że przemysł elektryfikacyjny w Polsce naogół obronną ręką wychodzi z okresu kryzysowego, że elektryfikacja musiała podzielić losy innych przemysłów krajowych, stąd już łatwo możnaby wyciągnąć wniosek optymistyczny co do stanu elektryfikacji u nas. Taki wniosek oparty byłby jednak na poważnym nieporozumieniu.

Kryzys gospodarczy dał się odczuć w różnych krajach, nie tylko w Polsce. W wydawnictwach Głównego Urzędu Statystycznego z roku 1935 (zeszyt 7/1935, str. 117) znajdujemy wskaźniki produkcji przemysłowej z różnych lat dla Anglii, Francji, Niemiec i Stanów Zjednoczonych. Oto, jak się przedstawiają wskaźniki dla roku 1929 i 1934:

Nazwa kraju	Wskaźnik produkcji przemysłowej		Różnica w %
	1929 r.	1934 r.	
Anglia	106	105	— 0,9%
Francja	110	78	— 29,1%
Niemcy	100	86	— 14,0%
Stany Zjednoczone . .	107	71	— 33,6%

A produkcja energii elektrycznej w tych latach dla tych samych krajów wynosi:

Nazwa kraju	Produkcja w milionach kWh		Różnica w %
	1929 r.	1934 r.	
Anglia	17 563	22 799	+ 29,8%
Francja	14 352	15 820	+ 10,2%
Niemcy	30 660	30 500	— 0,5%
Stany Zjednoczone . .	91 431	84 895	— 7,1%

Nie znajdujemy zatem ścisłej zależności produkcji energii elektrycznej od stanu gospodarczego innych przemysłów w kraju; nie można zatem, jak to już twierdziliśmy w latach ubiegłych, porównywać sytuacji przemysłu elektryfikacyjnego danego kraju z sytuacją, powiedzmy, przemysłu hutniczego, węglowego lub przetwórczego, gdyż tutaj w grę wchodzi inne prawa ekonomiczne, bardziej skomplikowane. We wszechświatowym wyścigu pracy i zdobycia dóbr materialnych słusznieszem będzie oprzeć się na dynamice rozwoju pewnej gałęzi przemysłu w różnych krajach, nie zgłędnijemy przedtem jej stan posiadania. Co do stanu elektryfikacji w roku 1929 mamy następujące liczby rocznej wytwórczości na 1 mieszkańca:

Anglia	— 387,0
Belgia	— 504,3
Francja	— 350,0
Hiszpania	— 108,6
Holandia	— 205,6
Niemcy	— 477,6
Polska	— 99,4
Szwajcaria	— 1325,0
Włochy	— 264,7

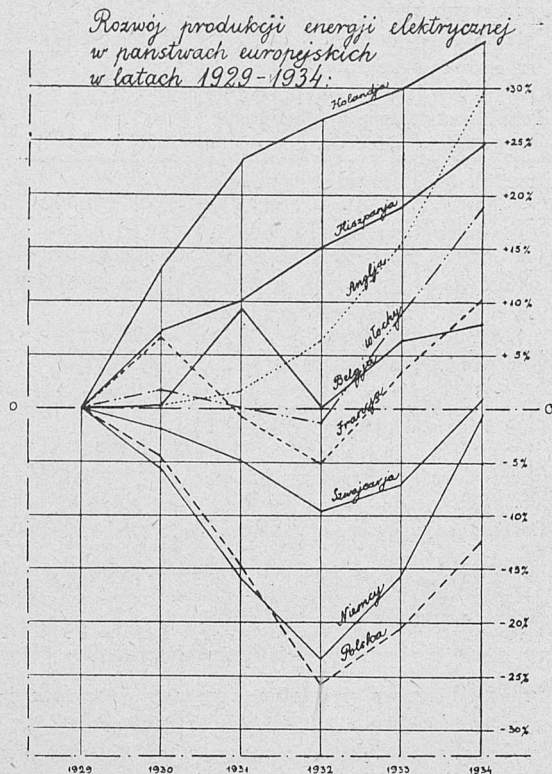
Dalszy rozwój produkcji energii elektrycznej dla tych krajów na podstawie materiałów, zaczerpniętych ze sprawozdania wielkiego towarzystwa holdingowego „Sofina”, przedstawiony jest w formie wykresu dla lat 1924-34 r.

Wszystkie wymienione kraje wróciły z produkcją energii elektrycznej do norm z okresu pomyślnego; nawet Niemcy, gdzie kryzys dał się odczuć w specjalnie ostry sposób, zakończyli rok 1934 wskaźnikiem 99,5% w porównaniu do r. 1929; jedynie Polska w wyścigu tym opóźniła się i, zamiast częściowego odrobienia dawnych zaległości, powiększyła swe zaniedbania elektryfikacyjne.

Wynik porównania nie może być dla nas uznany za pocieszający, że jakoby potrafiliśmy obronną ręką wyjść z kryzysu gospodarczego, powinien natomiast zwrócić baczniejszą uwagę zarówno odpowiedzialnych kierowników państwowej polityki elektryfikacyjnej, jakoteż pobudzić świadomości

mych odpowiedzialności wobec kraju elektryfikatorów — do bardziej wytężonego wysiłku nad poprawą sytuacji.

Zrzeszone w naszej organizacji przedsiębiorstwa podzieliły los ogólnej depresji elektryfikacyjnej w kraju, wykazując w porównaniu do roku 1929 zmniejszenie obrotu energii o 21,6% i wpływów około 27%. Najbardziej ucierpiały Śląskie Zakłady Elektryczne (Elektrownia w Chorzowie), które z obrotu energii, wynoszącej w roku 1929 — 459 milionów kWh i wpływów osiągniętych 29,9 milionów



złotych, spadły w roku 1934 do obrotu energii w wysokości 199 milionów kWh (—56,6%) i osiągnęły wpływów zaledwie 13,4 miliona złotych (—55,2%).

Przeprowadziliśmy badania nad 42 elektrowniami, należącymi do Związku Elektrowni i reprezentującymi poważną moc instalowaną 405 575 kW — wyłączając z rozważań naszych elektrownie małe, o mocy poniżej 500 kW, i elektrownie w zakładach przemysłowych, które bądź całkowicie zużywają energię na własne potrzeby, jak na przykład elektrownia w Tramwajach Miejskich w Warszawie, w Państwowych Fabrykach Związków Azotowych w Chorzowie i Mościcach, bądź częściowo tylko odprzedają energię na zewnątrz, jak Jaworznickie Komunalne Kopalnie Węgla.

Wśród 42 elektrowni, o których mowa, 24 należy do samorządu i 18 — do kapitału prywatnego. Badania porównawcze przeprowadziliśmy dla trzech lat, mianowicie dla roku 1929-go, jako najpomyślniejszego, pozatem dla roku 1933 i 1934 (patrz tablica niżej):

Przedsiębiorstwa samorządowe, reprezentujące moc instalowaną w roku 1934 — 124 795 kW, w porównaniu z rokiem 1929 powiększyły moc o 19,4%, powiększyły obrót energii o 12,5%, zmniejszyły wpływy o 11,3%; przeciętna osiągalna cena za 1 kWh wytworzoną lub zakupioną spadła z 24,8 gr. do 19,5 gr. W porównaniu do roku 1933-go elektrownie nie zmieniły swej mocy; wykazały powiększenie obrotu energii o 6,1% i zmniejszenie wpływów o 1,4%. Godziny użytkowania mocy instalowanej wahały się od 1 500 do 1 687.

Nazwa pozycji		Rodzaj przedsiębiorstwa		
		samo- rządo- we	pry- watne	Razem
Liczba zakładów		24	18	42
1929 r.	Moc instalowana maszyn w dniu 31.XII kW	104 503	244 694	349 197
	Wytwórczość własna i odbiór z obcych sieci . . x10 ³ kWh	176 280	781 701	957 981
	Osiągnięte wpływy . . x10 ³ zł.	43 694	98 853	142 547
	Przeciętna osiągalna cena za 1 kWh wytworzona . . . gr.	24.8	12.7	14.9
	Godziny użytkowania mocy instalowanej h	1 687	3 195	2 743
1933 r.	Moc instalowana maszyn w dniu 31.XII kW	124 795	280 780	405 575
	Wytwórczość własna i odbiór z obcych sieci . . x10 ³ kWh	186 963	523 619	710 582
	Osiągnięte wpływy . . x10 ³ zł.	39 306	68 383	107 689
	Przeciętna osiągalna cena za 1 kWh wytworzona . . . gr.	21.0	13.1	15.1
	Godziny użytkowania mocy instalacyjnej h	1 500	1 865	1 752
1934 r.	Moc instalowania w dniu 31.XII kW	124 795	280 780	405 575
	Wytwórczość własna i odbiór z obcych sieci . . x10 ³ kWh	198 455	549 194	747 649
	Osiągnięte wpływy . . x10 ³ zł.	38 738	67 387	106 125
	Przeciętna osiągalna cena za 1 kWh wytworzona . . . gr.	19.5	12.3	14.2
	Godziny użytkowania mocy instalowanej h	1 590	1 956	1 843

Przedsiębiorstwa prywatne, reprezentujące moc instalowaną w roku 1934 — 280 780 kW, w porównaniu do roku 1929 wykazały powiększenie mocy o 14,8%, zmniejszenie obrotu energii o 29,8%, zmniejszenie wpływów o 31,8%; przeciętna osiągalna cena za 1 kWh wytworzona lub zakupiona spadła z 12,7 gr. do 12,3 gr. W porównaniu do roku 1933-go elektrownie nie zmieniły swej mocy, powiększyły obrót energii o 4,9%, zmniejszyły natomiast wpływy o 1,5%. Godziny użytkowania mocy instalowanej wahały się od 1865 do 3195.

Przeciętne wykorzystanie mocy instalowanej we wszystkich omawianych elektrowniach spadło z 2 743 godzin w roku 1929 do 1 843 godzin w roku 1934.

Główne ośrodki dyspozycji kapitału prywatnego znajdują się:

w Śląskich Zakładach Elektrycznych, elektrowni o mocy instalowanej 76 000 kW, własności kapitału niemieckiego;

w koncernie polskim „Siła i Światło”, do którego należy zaliczyć elektrownie okręgowe w Zagłębiu Dąbrowskim i Krakowskim, elektrownię w Bielsko-Białej, Sp. Akc. „Sieci Elektryczne i Zakłady Górnicze „Silesia” — o ogólnej mocy 65 900 kW;

w Elektrowni Warszawskiej, o mocy instalowanej 57 900 kW własności kapitału francuskiego, obecnie znajdującej się pod kierownictwem zarządcy sądowego;

w Elektrowni Okręgu Warszawskiego, o mocy instalowanej 31 500 kW, gdzie znakomitą przewagę ma kapitał angielski;

w koncernie kapitału belgijskiego „Elektropol”, grupującego elektrownie w Białymstoku, Częstochowie, Kielcach, Piotrkowie i Radomiu o ogólnej mocy instalowanej 28 324 kW;

w Podkarpackim Towarzystwie Elektrycznym, własności odrębnego kapitału francuskiego, interesującego się dziedziną naftową, o mocy instalowanej 11 200 kW.

W porównaniu do roku 1933-go Śląskie Zakłady Elektryczne zamknęły rok 1934-ty zmniejszeniem obrotu energii o 4,6% i zmniejszeniem wpływów o 9%; przedsiębiorstwa, zgrupowane w koncernie „Siła i Światło” — zwiększeniem obrotu energii o 13,3% i zwiększeniem wpływów o 4,4%; Elektrownia Warszawska powiększyła wytwórczość o 9%, otrzymując mniej wpływów o 3,7%; Elektrownia Okręgu Warszawskiego powiększyła wytwórczość o 11,5% i wpływy o 5,9%; elektrownie koncernu belgijskiego zamknęły rok ubiegły zwiększeniem wytwórczości o 15,1% i wpływów o 8,4% i wreszcie Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne wykazało zmniejszenie wytwórczości o 4,7% i zmniejszenie wpływów o 3,6%.

Z pośród więc ugrupowań kapitału prywatnego najbardziej ucierpiała w roku 1934 Elektrownia Warszawska, powiększając swą wytwórczość przy zmniejszonych wpływach, z kolei za nią idą Śląskie Zakłady Elektryczne i Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne; najniższą przeciętną cenę za 1 kWh obrotu energii osiągnęły Śląskie Zakłady Elektryczne (6,7 gr.), najwyższą — Elektrownia Warszawska (24,9 gr.).

Główne ośrodki dyspozycji kapitału publicznego, mowimy o elektrowniach komunalnych o mocy 500 kW i wyżej, znajdują się:

w grupie elektrowni pomorskich, do których zaliczyć należy Bydgoszcz, Grudziądz i „Gródek”, z ogólną mocą instalowaną 27 860 kW;

w elektrowni poznańskiej — o mocy 30 000 kW;

w elektrowni krakowskiej — o mocy 15 700 kW;

w elektrowni lwowskiej — o mocy 25 900 kW;

w elektrowni wileńskiej — o mocy 5 400 kW.

W porównaniu do roku 1933-go grupa elektrowni pomorskich zamknęła rok 1934-ty zwiększeniem obrotu energii elektrycznej o 4,8% i zwiększeniem wpływów o 1%; elektrownia w Poznaniu wykazała zwiększenie wytwórczości o 6,9% i zmniejszenie wpływów o 7,2%; elektrownia w Krakowie powiększyła obrót energii o 8,6% i wpływy o 15,8%; elektrownia we Lwowie zamknęła rok ubiegły zwiększeniem produkcji o 2,4% i zmniejszeniem wpływów o 8,9%; wreszcie elektrownia w Wilnie zakończyła rok ubiegły zwiększeniem wytwórczości o 7,2% i zmniejszeniem wpływów o 3,7%. A zatem z pośród ugrupowań kapitału publicznego jedynie grupa elektrowni pomorskich i elektrownia w Krakowie wykazały w roku 1934-tym zwiększenie produkcji łącznie ze zwiększeniem wpływów; inne elektrownie powiększyły wytwórczość, jednak osiągnęły wpływy mniejsze od roku poprzedniego; najniższą przeciętną cenę za 1 kWh obrotu energii osiągnęła elektrownia w Grudziądzu (11,2 gr.), najwyższą — elektrownia w Wilnie (35,4 gr.).

W celu uzupełnienia przeglądu pracy zrzeszonych przedsiębiorstw w roku 1934-tym dodajmy jeszcze, że 21 elektrowni mniejszych, o mocy poniżej 500 kW, reprezentujących ogólną moc instalowaną 4 309 kW, wyprodukowały w roku ubiegłym około 6 milionów kWh, co stanowi zmniejszenie wytwórczości o 4% w porównaniu do roku poprzedniego, i wpływy osiągnęły o 2,7% mniej, czyli 2,3 miliona zł.; osiągalna cena za 1 kWh obrotu energii wahała się od 29,9 gr. (Wieliczka) do 71,6 gr. (Radzyń).

Zakończmy rozważania nasze na temat sytuacji przemysłu elektryfikacyjnego sprawą niezmiernie aktualną dla naszych warunków, a mianowicie pytaniem, w jakim stopniu przemysł elektryfikacyjny ustosunkuje się do państwo-

wej polityki deflacyjnej, inaczej mówiąc, czy i jak ceny za prąd elektryczny zmieniły się od roku 1928?

Ceny maksymalne na światło nie mogą być brane w tym względzie za sprawdzian, gdyż abonantom przysługują rabaty za wyzyskanie zgłoszonej mocy i cena właściwa ustala się dopiero przy zamknięciu roku bilansowego; następnie, bodaj od 3 lat, wprowadzane są w życie taryfy blokowe, które w drugim bloku na cele grzejne drobnych aparatów elektrycznych zapewniają abonantom mniej więcej $\frac{1}{2}$ ceny maksymalnej, a w bloku trzecim na cele grzejne większych aparatów, jak kuchnie, warki i t. p. $\frac{1}{4}$ ceny maksymalnej; wskutek powyższych zasad cena prądu automatycznie się obniża w związku ze zwiększeniem spożycia prądu.

Ceny prądu na użytek przemysłu podyktowane są w większości wypadków względami konkurencyjnymi innych źródeł energii.

Wydaje się najbardziej słusznym przyjąć za sprawdzian wahania cen — przeciętne ceny, otrzymywane przez elektrownie za 1 kWh sprzedaną, a w braku dokładnych cyfr statystycznych przyjąć zastępczą jednostkę w postaci 1 kWh produkcji własnej, względnie odbioru z obcych sieci. Tak postępując, możemy twierdzić, że proces deflacyjny odbił się na wszystkich elektrowniach. W przedsiębiorstwach prywatnych: w grupie koncernu „Siła i Światło” — osiągalna cena za 1 kWh obrotu energii w roku 1934 wyniosła 8,5 gr., gdy w roku 1928 — 10,6 gr.; w grupie koncernu belgijskiego — 15,9 gr. wobec 28,2 gr. z roku 1928; w Elektrowni Warszawskiej 24,9 gr. wobec 38,5 gr.; w Elektrowni Okręgu Warszawskiego 13,2 gr. wobec 15,4 gr.; w Śląskich Zakładach Elektrycznych przeciętna cena za 1 kWh obrotu energii wzrosła z 5,6 gr. w roku 1928 do gr. 6,7 w roku 1934, ale zachodzi tu specjalny wypadek gwałtownego zmniejszenia produkcji i pozbycia się klienta, który w roku 1928-ym pobrał ponad 260 milionów kWh przy cenie przeciętnej 2,05 gr./kWh.

W przedsiębiorstwach samorządowych: w grupie elektrowni pomorskich ceny przeciętne spadły z 15,8 gr. do 13,8 gr.; w elektrowni w Poznaniu z 26,4 gr. do 20,0 gr.; w Krakowie z 22,1 gr. do 17,9 gr.; we Lwowie z 25,6 do 21,4 gr.; a w Wilnie z 43,1 gr. do 35,4 gr.

Trzeba przy sposobności nadmienić, że w końcu roku ubiegłego elektrownie zmuszone były ponownie obniżyć ceny prądu ze względu na wprowadzenie nowego przymusowego cennika na węgiel kamienny, że ta obniżka cen prądu bezwątpienia odbije się niekorzystnie na gospodarce finansowej elektrowni, gdyż elektrownie bądź w nieznacznej części będą mogły odrobić straty na węglu, albo też w niektórych wypadkach strat odrobić nie będą mogły wcale.

Jakież wnioski nasuwają się z przeglądu sytuacji przemysłu elektryfikacyjnego w Polsce?

W dziedzinie polityki państwowej należałoby, zdaniem naszym, stworzyć warunki pomyślne dla zainteresowania kapitału inwestycyjnego sprawami elektryfikacji; wprowadzie ukazała się ustawa o popieraniu elektryfikacji z dnia 27 października 1933 r., jednak brak jest rozporządzeń wykonawczych do ustawy, brak jest zapowiedzianych zmian nastawienia polityki rządowej na istotne popieranie elektryfikacji. Potrzebny nam jest duży kapitał inwestycyjny, należy więc zrobić duży wysiłek, by go przyciągnąć. Przez wydanie tej tak pożytecznej ustawy Rząd wyraźnie ocenił potrzebę popierania elektryfikacji; przez uniemożliwienie wprowadzenia jej w życie uważać należy rok ostatni za niewykorzystany w wysiłku o postęp elektryfikacji. Dla wysiłku pracy elektryfikacyjnej, a tyle mamy przecież do odrobienia, winna być stworzona atmosfera przyjazna, opieka należyta ze strony władz nadzorczych, ich wysokie poczucie odpowiedzialności i słuszności w zarządzeniach. Rząd winien autorytetem swym przyczynić się do popularyzacji idei elektryfikacyjnej.

Przed elektrowniami leży obowiązek rozszerzenia zakresu zbytu energii elektrycznej przez zainteresowanie się przede wszystkim możliwościami zbytu energii w gospodarstwie domowym. Elektrownia winna przestać być jedynie zakładem, który oddaje na życzenie mieszkańców tylko prąd elektryczny, lecz stać się przedsiębiorstwem handlowym, które szuka obrotu i zapewnienia sobie trwałych podstaw działalności. Należy podkreślić tu konieczność umiejętności zastosowania różnych form taryfowych, stworzenia poza kapitałem inwestycyjnym dostatecznego kapitału obrotowego i propagandowego, niezbędnego w każdym przedsiębiorstwie handlowym. Można zaznaczyć, że nieliczne elektrownie komunalne i prywatne na tę drogę weszły i spodziewać się należy, że i inne elektrownie tym przykładem zostaną pociągnięte. Szczególniej winno to nastąpić w przedsiębiorstwach komunalnych, które częstokroć ze względów formalnych nie mogą pozbyć się charakteru urzędu. Zdaniem naszym, samorządy winny określić ściśle zadania elektrowni co do przelewów, jakie mają być oddawane na rzecz komuny, co do reszty należałoby zostawić względną swobodę odpowiedzialnemu kierownikowi przedsiębiorstwa pod kontrolą samorządu.

Musimy przestudjować i domagać się innych formuł zmienności taryf w naszych uprawnieniach, gdyż formuły dzisiejsze przy krępowanym obrocie węgla nie odtwarzają istotnego stanu gospodarczego w kraju, a elektrownie narażają na nieprzewidziane straty.

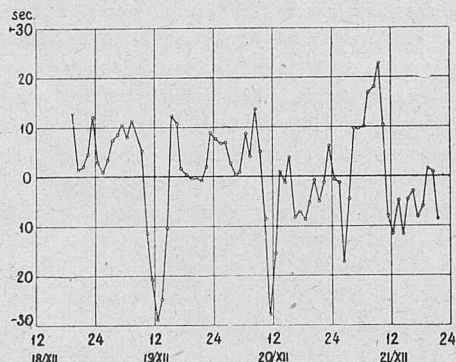
STAŁOŚĆ CZĘSTOTLIWOŚCI WARSZAWSKIEJ SIECI MIEJSKIEJ

J. Groszkowski i J. Kahan

(Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.)

Sieć prądu zmiennego w niektórych poszczególnych wypadkach może być uważana jako źródło energii elektrycznej o pewnej określonej częstotliwości. Z takiego traktowania sieci wynika cały szereg możliwości korzystania z niej i to zarówno w dziedzinie techniki, jak i dla potrzeb przeciętnego odbiorcy. Dla przeciętnego odbiorcy sieć prądu zmiennego oznacza możliwość używania zegarów synchronicznych, dla techniki — oznacza stałą szybkość obrotu silników i wynikające stąd w technice telekomunikacyjnej możliwości synchronizacyjne. Poza tym dla telekomunikacji sieć prądu zmiennego jest łatwo dostępnym źródłem prądu o znanej częstotliwości.

Możliwości korzystania z sieci prądu zmiennego, jako ze źródła energii o określonej częstotliwości są tem większe, im ta częstotliwość jest bardziej stała. W celu zorientowania się w tych możliwościach na obszarze, zasilanym przez miejską elektrownię w Warszawie, przeprowadzono przez trzy doby obserwacje nad wahaniami częstotliwości tej sieci.



Rys. 1.

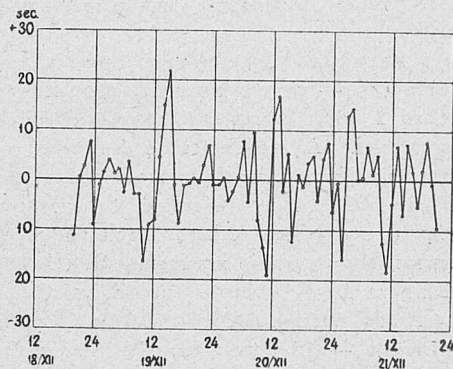
Obserwacje były robione w sposób następujący: notowano co godzinę różnicę pomiędzy czasem, wskazywanym przez zasilany z sieci zegar synchroniczny, a czasem prawidłowym (normalny zegar Głównego Urzędu Miar). Różnice te bezpośrednio dają poprawki, które należy dodać do wskazań zegara synchronicznego, ażeby otrzymać prawidłowy czas.

Na rys. 1 przedstawione są poprawki w formie wykresu za 3 doby. Z wykresu tego widać, że uchybienie zegara synchronicznego ani razu nie przekroczyło 30 sekund; przeciętne uchybienie wynosi zaledwie 8 sekund. Oznacza to, że zegar synchroniczny na obszarze Warszawy może być używany we wszystkich tych przypadkach, kiedy dopuszczalne jest maksymalne odchylenie do 30 sekund lub przeciętne do 8 sek.

W bardzo licznych wypadkach interesuje nas jednak nie bezwzględne uchybienie zegara, lecz jego ruch za pewien okres czasu. Wobec tego poprawki zostały odpowiednio przeliczone, celem otrzymania ruchu zegara synchronicznego za godzinę, to znaczy ilości sekund, o które śpieszy się (znak —) lub opóźnia (znak +) zegar w ciągu jednej godziny. Na rys. 2 przedstawiono w formie krzywej wykres, który daje bezpośrednio pojęcie o nierównomierności ruchu zegara synchronicznego. W żadnym z obserwowanych wy-

padków ruch zegara nie przekroczył 22 sekund na godzinę; przeciętny ruch wynosi około 8 sekund na godzinę.

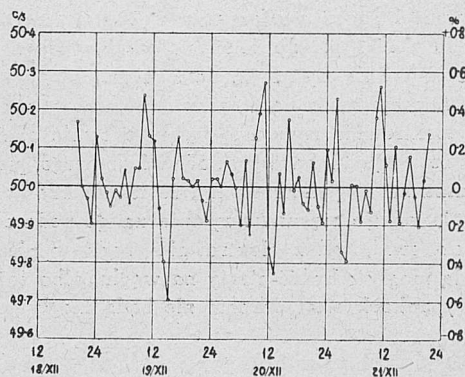
Technikę jednak bardziej niż ruch zegara synchronicznego, zasilanego z sieci prądu zmiennego, interesuje częstotliwość sieci. Średnia częstotliwość sieci za każdą godzinę otrzymuje się wprost z codziennych obserwacji nad stanem zegara synchronicznego. Średnia częstotliwość sieci jest przedstawiona na rys. 3. Wykres ten jest powtórzeniem wykresu na rys. 2 w innej skali i z odwróconymi znakami.



Rys. 2.

Odchylenie średniej częstotliwości sieci od normalnej wartości 50 okr./sek. nie przekracza ani razu 0,3 okr./sek. (0,6%), a przeciętne odchylenie wynosi ok. 0,09 okr./sek. (0,17%).

O ile 72-godzinny okres obserwacji może być uważany za dostateczny do uogólnienia, to z przytoczonych danych wynikają wnioski następujące.



Rys. 3.

Zegary synchroniczne, zasilane z sieci, mogą dawać prawidłowy czas z dokładnością do $\frac{1}{2}$ minuty.

Silniki synchroniczne, zasilane z sieci, mają szybkość obrotów stałą z dokładnością nie gorszą, niż 0,6%.

Sieć jest łatwo dostępnym źródłem wzorcowej częstotliwości, która w każdej chwili jest znana z dokładnością nie gorszą, niż 0,5%, a której przeciętna stałość wynosi około 0,2%.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

Obrót energii w marcu r. b.

Zasadnicze cechy obrotu energii z miesięcy poprzednich występują również w marcu, a więc nikły ogólny przyrost wytwórczości, wynoszący 3%, oraz niestałbne kurczenie się produkcji w elektrowniach zawodowych, rekompensowane wzrostem produkcji energii w elektrowniach niezawodowych, czyli przemysłowych.

Sytuacja jest nadal niemal bez zmiany w tym sensie, że nie widać dotychczas realnych oznak poprawy na lepsze, na tle pewnych, drobnych zresztą, dodatnich objawów w niektórych gałęziach przemysłu.

Można wywnioskować, że nastąpiła względna stabilizacja w procesie rozwojowym obrotu energii elektrycznej.

O względności stabilizacji decyduje ogólny przyrost energii rozporządzalnej dla obu grup elektrowni (zawodowych i niezawodowych), który w styczniu osiągnął 6%, a w lutym 5%, natomiast w marcu już tylko 3% (w porównaniu z odpowiednimi miesiącami r. ub.), co świadczy o zbliżaniu się konsumpcji energii do poziomu z roku poprzedniego, a tem samem o sile kryzysu.

Dane za 1-szy kwartał zasługują na omówienie, gdyż z nich można wytknąć tendencje rozwojowe elektryfikacji oraz wskazać udział każdej grupy elektrowni w obrocie energii.

Poniższa tablica za 1-szy kwartał r. bież. podaje zestawienie danych, które dla większej jasności są wskazane porównawczo z odpowiedniami danymi za 1-szy kwartał r. ub.

Współdziałanie więc obu grup idzie po linii wzrastającego usamodzielnienia się elektrowni niezawodowych. Produkcja elektrowni zawodowych jest obciążona podatkami i świadczeniami, których nie ponoszą elektrownie niezawodowe. Ponadto, jeśli idzie o elektrownie kopalniane i niektóre inne, to otrzymują one paliwo po niższej cenie, niż elektrownie zawodowe. Z tych względów elektrownie zawodowe sprzedają energię drożej od niezawodowych. Biorąc pod uwagę, że w całym 1934 r. elektrownie zawodowe były wyzyskane zaledwie w ok. $\frac{1}{5}$ swych zdolności wytwórczych (1705 godz. użytkowania mocy, co odpowiada 19,5%) i że potaniecie produkcji można osiągnąć przez jej powiększenie, a na ten wzrost nie zanoszą się w bieżącym roku, to powyższy fakt wskazuje na wzrastający nadmiar rezerw niewyzyskanych w tych elektrowniach.

A rezerwy są związane z niepomiernymi kosztami kapitału, których amortyzacja jest przerzucana na wytwórczość maszyn czynnych oraz na zakupywaną energię.

W grupie elektrowni zawodowych w ciągu kwartału b. r. wytwórczość zakładów okręgowych skurczyła się przeciętnie o 10,2%, natomiast ich energia rozporządzalna wzrosła o 6,4%.

Zakłady lokalne zmniejszyły wytwórczość o 3%, lecz energia rozporządzalna pozostała na poziomie roku ubiegłego.

Energia rozporządzalna elektrowni niezawodowych powiększyła się w I-ym kwartale r. b. o 7%, przyczem w marcu największe przyrosty wykazują cementownie

Obrót energii w I-ym kwartale 1935 r.

Elektrownie	Wytwórczość				Różnica %-wa 1935 r. do 1934 r.	Energja rozporządzalna				Różnica %-wa 1935 r. do 1934 r.
	1934 r.	%	1935 r.	%		1934 r.	%	1935 r.	%	
Okręgowe	177 985	63,7	159 742	62	— 10,2	127 344		135 468		+ 6,4
Lokalne	101 391	36,3	98 399	38	— 3	103 380		103 433		0
		100		100						
I el. zawod.	279 376	45,8	258 141	40,2	— 7,2	230 724	37,6	238 901	37	+ 3,6
II el. niezawod.	330 410	54,2	384 700	59,8	+ 16,6	382 983	62,6	407 992	63	+ 7
I + II	609 786	100	642 841	100	+ 5,4	613 707	100	646 893	100	+ 5,4

Uwaga: górna część tablicy obejmuje oba działy elektrowni zawodowych, a dolna część tablicy — obie grupy: zawodową i niezawodową. Procenty, umieszczone obok danych za wskazane lata, należy brać pionowo, celem określenia udziału poszczególnych elektrowni w ogólnej wytwórczości i energii rozporządzalnej.

Natomiast rubrykę „Różnica % 35 r. do 34 r.” trzeba brać poziomo, jako wykazującą zmiany w jednej grupie np. okręgowej w ciągu tych lat.

Z tablicy widać, że udział elektrowni zawodowych w ogólnej produkcji, który wyniósł w 34 r. — 45,8%, spadł obecnie do 40,2%. Oznacza to, że 60% energii obecnie wytworzonej przypada na elektrownie niezawodowe (fabryczne). W zakresie energii rozporządzalnej procentowy udział elektrowni zawodowych jest jeszcze słabszy, bo stanowi wszystkiego 37% łącznej energii w bieżącym roku.

32,5% i grupa różnorodnych zakładów 20%. W pozostałych gałęziach przemysłu, przyrost energii rozporządzalnej jest nikły, bo kilkoprocentowy, a deficyt, tym razem niewielki 1% (w lutym 10%), wykazuje nadal włókiennictwo.

Wreszcie należy zaznaczyć, że przeciętna dzienna produkcja energii za cały kwartał jest o ok. 0,5 miliona kWh większa, niż w zeszłym roku w tym okresie.

E. U.

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU

BIURO ELEKTRYFIKACJI

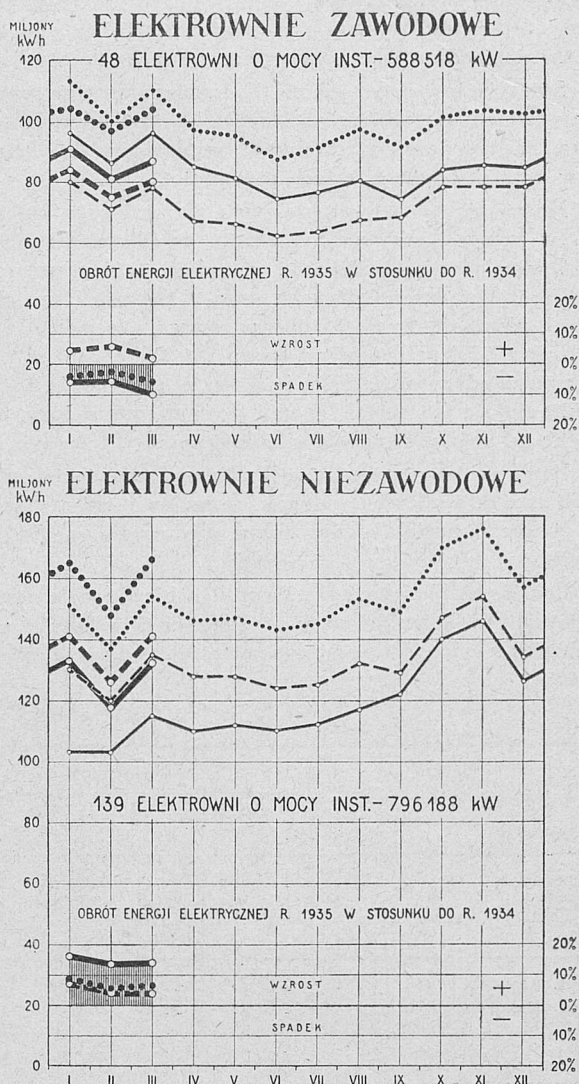
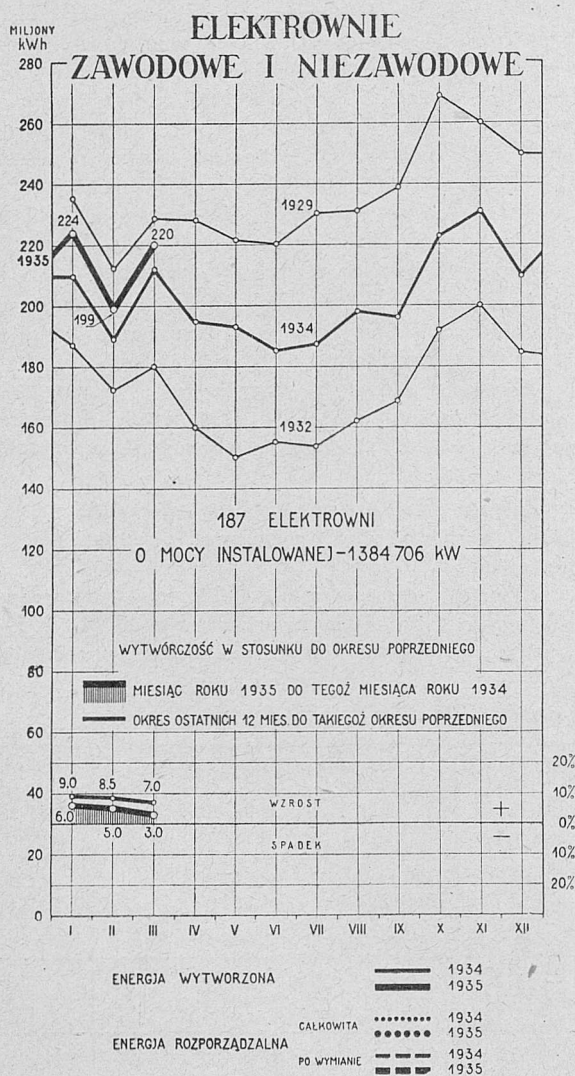
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VI

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

Marzec 1935

Elektrownie (187) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW (ok. 92% wytwórczości)



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1 000 kW	Liczba zakładów	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1 000 kWh	przyrost %	otrzymano	oddano	całkowita rb. (4+5)	przyrost %	po oddaniu innym elek- trowniom rb. (4+5-6)	przyrost %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I + II	187	1 384 706	219 961	+ 3,0	49 772	48 361	269 733	+ 1,5	221 372	+ 3,0
I Zawodowe	48	588 518	86 571	- 10,0	17 156	23 673	103 727	- 6,0	80 054	+ 2,0
1) Okręgowe O	22	349 320	53 291	- 12,5	13 717	21 932	67 008	+ 9,5	45 076	+ 3,0
2) Lokalne L	26	239 198	33 280	- 5,5	3 439	1 741	36 719	+ 1,0	34 978	+ 1,0
II Niezawodowe	139	796 188	133 390	+ 14,0	32 616	24 688	166 006	+ 6,5	141 318	+ 4,0
1) Kopalnie węgla W	41	388 946	63 544	+ 6,5	15 228	23 626	78 772	+ 8,5	55 146	+ 3,0
2) Huty H	14	95 230	16 777	+ 1,0	11 781	810	28 558	+ 1,5	27 748	+ 2,0
3) Fabryki włókiennicze Wł	16	44 189	8 745	- 2,0	398	—	9 143	- 2,0	9 143	- 2,0
4) Fabryki chemiczne Ch	15	114 528	22 872	+ 81,0	3 843	217	26 715	+ 1,5	26 498	+ 1,0
5) Cukrownie Ck	21	49 161	113	+ 19,5	16	—	129	+ 11,5	129	+ 11,5
6) Papiernie P	6	28 764	11 128	+ 11,0	268	—	11 396	+ 13,0	11 396	+ 13,0
7) Cementownie Cm	8	33 351	4 022	+ 34,5	18	35	4 040	+ 33,5	4 005	+ 32,5
8) Pozostałe zakłady przem. R	16	28 439	3 673	+ 21,5	166	—	3 839	+ 20,0	3 839	+ 20,0
9) Trakcyjne T	2	13 580	2 516	+ 6,5	898	—	3 414	+ 6,0	3 414	+ 6,0

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (70) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(Ok. 80% wytwórczości)

Marzec 1935

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.)	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia	
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW) .	1 148 116	1 484 078	—	191 107	31 284	46 906	222 391	175 485
1	Będzin—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem O	23 500	33 050	8 000	2 594	933	1 311	3 527	2 216
2	Białystok—Białostockie Tow. Elektryczności L	7 500	9 780	2 900	1 010	—	—	1 010	1 010
3	Borysław—Podkarpackie Tow. Elektryczne . O	11 200	14 000	3 200	1 115	—	—	1 115	1 115
4	Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze” W	10 000	12 935	1 500	797	—	—	797	797
5	Buchacz-Radzionków — Kop. „Radzionków” W	8 655	10 780	—	—	683	—	683	683
6	Bydgoszcz—Elektrownie { I (nowa) L	7 050	8 750	2 380	980	—	469	980	511
		1 910	2 230	—	—	469	—	469	469
7	Chorzów III — Śląskie Zakłady Elektryczne O	76 000	95 000	22 000	7 682	10 463	6 416	18 145	11 729
8	Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych Ch	55 200	81 300	14 900	8 450	3 382	—	11 832	11 832
9	Chrzanów—Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” R	5 200	6 500	—	—	5	—	5	5
10	Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck” . . W	10 760	13 450	6 100	3 197	—	2 694	3 197	503
11	Czechowice-Żebrawce — Zakłady Górnicze „Silesia” O	17 900	27 847	5 800	2 513	—	1 091	2 513	1 422
12	Czerwionka—Kopalnia „Dębieńsko” W	8 400	10 500	3 100	1 575	—	—	1 575	1 575
13	Częstochowa—Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego O	10 700	16 735	3 750	1 420	—	28	1 420	1 392
14	Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” Wł	5 100	6 350	1 836	634	—	—	634	634
15	Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż” . . . W	13 550	16 850	3 500	1 791	—	—	1 791	1 791
16	Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa H	7 096	8 696	3 675	1 974	54	591	2 028	1 437
17	Golezów—Golez. Fabr. Portland-Cementu . Cm	6 056	7 580	3 250	1 104	18	35	1 122	1 087
18	Grodziec—Kopalnia „Grodziec II” W	10 975	13 700	5 200	2 080	—	—	2 080	2 080
19	Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi O	6 800	8 380	2 300	855	128	304	983	679
20	Janów—Kopalnia „Giesche”, szyb „Carmer” W	29 820	34 780	16 900	11 051	—	8 055	11 051	2 996
21	Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski” W	19 120	23 925	10 800	5 136	—	2 875	5 136	2 261
22	Jaworzno—Fabryka elektrochemiczna „Azot” Ch	6 250	12 500	—	—	454	—	454	454
23	Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru . . . P	6 000	7 250	2 150	1 393	—	—	1 393	1 393
24	Kalety—Fabr. celulozy i papieru „Natro-nag” P	4 910	6 140	1 892	1 156	—	—	1 156	1 156
25	Kalisz-Piwnice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemia” O	4 200	5 250	1 220	442	—	—	442	442
26	Kamień—Kopalnia „Andaluzja” W	8 320	9 320	2 000	1 087	164	1	1 251	1 250
27	Katowice—Kopalnia „Ferdynand” W	12 325	15 265	2 500	1 076	—	—	1 076	1 076
28	Katowice-Brynów — Kopalnia „Wujek” . . W	12 000	15 500	4 000	1 959	—	743	1 959	1 216
29	Katowice-Załęże—Kopalnia „Kleofas” . . . W	8 940	10 815	1 400	689	2	—	691	691

Objaśnienia, dotyczące statystyki, zawiera „Komunikat Ministerstwa Przemysłu i Handlu” (Przegląd Elektrotechniczny, zeszyt 8 r. b., str. 176).

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.)	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5 + 6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5 + 6 + 7)		
										t	y
1	2	3		4	5	6	7	8	9		
30	Knurów—Kopalnia „Knurów”	W	7 500	9 375	—	—	2 394	—	2 394	2 394	
31	Kostuchna—Kopalnia „Boer”	W	7 243	9 043	—	—	1 681	—	1 681	1 681	
32	Kraków—Elektrownia w Krakowie.	L	15 700	19 880	4 050	865	2 153	—	3 018	3 018	
33	Libiąż Mały—Kopalnia „Janina”.	W	6 620	8 115	1 100	557	—	—	557	557	
34	Lublin—Elektrownia w Lublinie	L	5 800	7 250	1 800	626	—	—	626	626	
35	Lwów—Miejskie Zakłady Elektryczne	O	25 900	31 380	9 000	3 240	—	—	3 240	3 240	
36	Łaziska Górne—Zakłady „Elektro”	O	87 100	110 125	36 400	22 759	—	11 474	22 759	11 285	
37	Łaziska Średnie—Kopalnia „Zjedn. Aleksander-Książątko”	W	5 300	6 625	—	—	716	—	716	716	
38	Łódź—Elektrownia Łódzka.	L	70 750	93 890	28 200	12 064	—	1 177	12 064	10 887	
39	Łódź—Fabr. Wyrob. Bawełn. „J. K. Poznański” Wł		6 000	7 500	5 150	1 596	16	—	1 612	1 612	
40	Łódź—„Widzewska Manufaktura”	Wł	6 240	7 800	5 577	1 675	81	—	1 756	1 756	
41	Modrzejów — Centrala elektr. „Modrzejów”.	W	14 240	18 050	3 750	1 611	—	—	1 611	1 611	
42	Mościce—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych Ch		24 900	31 125	9 800	6 678	—	217	6 678	6 461	
43	Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice”.	W	13 472	16 222	3 900	1 776	—	—	1 776	1 776	
44	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger”	P	8 950	11 190	8 500	5 061	—	—	5 061	5 061	
45	Niemce—Kopalnia „Juljusz”.	W	9 500	11 875	4 700	2 050	248	—	2 298	2 298	
46	Nowa Wieś—Kopalnia „Hillebrand”	W	8 800	10 900	—	—	1 366	—	1 366	1 366	
47	Nowy Bytom—Huta „Pokój”	H	12 230	18 480	4 500	2 064	2 352	218	4 416	4 198	
48	Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie	H	5 070	7 590	3 000	841	8	—	849	849	
49	Piaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź”.	W	13 960	17 435	5 400	2 806	—	932	2 806	1 874	
50	Poznań—Elektrownie {	I (nowa)	L	20 000	25 000	7 100	2 575	61	70	2 636	2 566
		II (stara)	L	10 000	13 005	—	—	—	—	—	—
51	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego	O	31 500	43 450	10 050	3 467	—	65	3 467	3 402	
52	Pszów—Kopalnia „Anna”	W	24 800	31 000	8 500	4 267	165	2 099	4 432	2 333	
53	Radlin—Kopalnia „Emma”	W	14 300	17 875	3 000	1 380	1 331	55	2 711	2 656	
54	Ruda—Elektrownia „Mikołaj”	W	16 800	21 000	11 300	4 583	—	1 962	4 583	2 621	
55	Rydułtowy—Kopalnia „Charlotte”	W	11 360	14 200	6 200	1 910	768	2 085	2 678	593	
56	Siemianowice — Elektrownia „Richter” . . .	W	19 760	25 900	9 000	4 312	—	747	4 312	3 565	
57	Siersza - Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim	O	22 500	32 140	6 300	2 761	—	5	2 761	2 756	
58	Sosnowiec-Sielce—Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard”	W	9 200	11 000	3 400	588	591	54	1 179	1 125	
59	Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szczakowa”	Cm	7 000	8 750	3 000	779	—	—	779	779	
60	Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy”.	W	8 7 50	10 445	5 300	2 053	1	232	2 054	1 822	
61	Świętochłowice—Huta „Falwa”	H	51 000	64 660	18 000	8 873	71	1	8 944	8 943	
62	Tomaszów - Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu	Ch	8 115	9 895	4 050	2 395	—	—	2 395	2 395	
63	Warszawa—Elektrownia Warszawska	L	57 900	79 000	29 400	9 907	—	19	9 907	9 888	
64	Warszawa — Elektrownia Tramwajów Miejskich	T	12 900	12 900	6 840	2 516	19	—	2 535	2 535	
65	Wilno—Elektrownia w Wilnie	L	5 400	6 775	2 550	768	—	—	768	768	
66	Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa O		5 800	7 250	1 350	534	—	—	534	534	
67	Wojkowice Komorne—Kopalnia „Jowisz” . .	W	17 100	21 380	8 300	3 417	—	844	3 417	2 573	
68	Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka” Cm		7 840	9 800	3 550	1 937	—	—	1 937	1 937	
69	Zgierz—Elektrownia Zgierska	L	7 179	10 845	2 890	1 030	—	—	1 030	1 030	
70	Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze . .	O	8 200	8 800	4 800	1 026	507	37	1 533	1 496	

PRZEGLĄD CZASOPISM

O polewaniu wodą urządzeń elektrycznych pod napięciem przy gaszeniu pożarów. — Przekonanie o wielkim niebezpieczeństwie, jakie zagraża przy skierowaniu strumienia wody z węża pożarniczego na części urządzeń elektrycznych, będące pod napięciem, jest dotychczas silnie zakorzenione. Znalazło ono swój wyraz w wielu przepisach i regulaminach straży ogniowych w postaci nakazu wyłączenia urządzeń z pod napięcia przed polewaniem ich wodą.

Powyższa zasada następcza różne niedogodności: przede wszystkim opóźnia ona moment rozpoczęcia intensywnej walki z ogniem, a więc osłabia też szanse opanowania pożaru w jego początkach i, co za tem idzie, ograniczenia do minimum strat przezeń spowodowanych; następnie wyłączenie prądu pozbawia zwykle otoczenie pożaru światła elektrycznego — też poważne utrudnienie akcji ratunkowej; wielokrotnie cierpią również sąsiadujący odbiorcy, pozbawieni dostawy prądu na kilka godzin, co w wypadkach np. szpitali lub innych zakładów użyteczności publicznej może wywołać poważne komplikacje; brak światła wywołuje też nieraz groźną panikę.

Oprócz wyżej wymienionych względów, przemawiających za bliższem zbadaniem możliwości użycia wody, najważniejszym bodaj jest ten, że woda pozostanie zawsze najskuteczniejszą bronią w walce z ogniem. W odniesieniu do pożaru urządzeń elektrycznych, jak: kabli, transformatorów i wszelkich przyrządów olejowych, — stwierdzono, że gaśnice ręczne (pianowe, kwasowęglowe i t. p.) bywają skuteczne jedynie w stadium początkowym pożaru. Gdy temperatura części metalowych przekroczy temperaturę zapłonu olejów, to jedynie woda jest w stanie ugasić tak zaawansowany pożar, a to głównie dzięki swemu działaniu chłodzącemu.

Względy wyżej wymienione były bodźcem do bliższego zbadania zjawisk, zachodzących przy polewaniu wodą urządzeń elektrycznych, znajdujących się pod napięciem. Doświadczenia poczynione zostały w Anglii, w Niemczech (Stuttgart), we Francji (Paris CPDE). Interesującym będzie podanie otrzymanych wyników.

Niebezpieczeństwo, występujące przy polewaniu wodą urządzeń elektrycznych pod napięciem polega na tem, iż człowiek, trzymający metalowy wylot węża pożarniczego, może być narażony na przepływ przez siebie prądu o wielkości niedopuszczalnej. Prąd elektryczny, płynąc strumieniem wody od przedmiotu pod napięciem, rozgałęzia się przy wylocie węża na dwie drogi: dalej wodą w wężu, aż do hydrantu (zwykle idealna ziemia) i przez ciało strażaka, również do ziemi. Oporność węża z wodą wynosi, wg. pomiarów CPDE, dla węża o średnicy 70 mm, leżącego na mokrej ziemi, przy długości 10 ÷ 120 metrów — 10 000 do 20 000 omów. Z wielkości tej można już wnioskować, że napięcie metalowego wylotu węża zawsze będzie stanowiło nieznaczną część napięcia względem ziemi przedmiotu polewanego, gdyż strumień wody będzie miał znacznie większą oporność (wykluczamy tu oczywiście możliwość zetknięcia bezpośredniego).

Oporność ciała ludzkiego waha się, jak wiadomo, w szerokich granicach od 200 do 150 000 omów i może być sztucznymi środkami (rękawice, buty gumowe, izolowany wylot węża i t. p.) znacznie podniesiona. Mimo to tego rodzaju środki zapobiegawcze przeciw porażeniu, do których też trzeba zaliczyć bezpośrednie uziemianie wylotu węża, są zawsze zawodne i mogą jednak czasem nie zapobiec wypadkowi.

W próbach CPDE przyjęto, iż najskuteczniej chroni człowieka przed porażeniem sama oporność strumienia wody.

W myśl tego założenia zbadano zależność wielkości prądu, płynącego przez strumień wody, od rozmaitych czynników i wyprowadzono normy, których stosowanie całkowicie wyklucza niebezpieczeństwo porażenia. Jak widzimy więc, przyjęto najbardziej niekorzystne założenia, że oporność człowieka równa się zeru, zaś oporność węża z wodą jest nieskończenie wielka, czyli, że cały prąd, przepływający przez strumień wody, przepływa też przez człowieka.

Uwzględniono dane, że człowiek zaczyna odczuwać prąd wielkości 0,5 do 1 mA, zaś począwszy od 10 mA uczuwa ból i z trudem już znosi przepływ prądu. Nie jest dokładnie ustalone, jaki prąd należy uważać za granicę bezpieczeństwa (wg. różnych autorów 15 do 50 mA), jednak 100 mA jest już bezwzględnie zabójcze. W pomiarach CPDE oporność właściwa wody wahała się w granicach 2 900 do 3 600 omocm, co należy wziąć pod uwagę, korzystając z tych danych, choć różnice w wynikach pomiarów dla poszczególnych rodzajów wody były w Paryżu bardzo małe i leżały poniżej dokładności pomiarów.

Dla zwartego strumienia wody o przekroju jednostajnym wyprowadzono teoretycznie następujące zależności prądu przepływającego od trzech różnych kolejno zmiennych:

$$i = k \cdot u \quad \text{przytem} \quad k = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot \rho \cdot L}$$

$$i = k' \cdot d^2 \quad \text{„} \quad k' = \frac{\pi \cdot u}{4 \cdot \rho \cdot L}$$

$$i = k'' \cdot \frac{1}{L} \quad \text{„} \quad k'' = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot u}{4 \cdot \rho}$$

gdzie: u — napięcie względem ziemi polewanego obiektu (w woltach),

ρ — oporność właściwa wody (w omocentymetrach),

d — średnica wylotu węża (w milimetrach),

L — odległość wylotu węża od obiektu polewanego (w metrach).

Pierwsze dwa równania przedstawiają prostą i parabolę, przechodzącą przez początek współrzędnych, trzecie — hyperbolę równoboczną.

Wielka ilość prób przeprowadzonych dała wyniki znacznie zbliżone do powyższych przewidywań. Próby polegały na polewaniu płyty izolowanej (pionowej) i kuli, podwieszanej na izolatorach wiszących. Napięcie zmieniano od 120 woltów do 150 000 woltów, średnice wylotów wężów od 7 mm do 35 mm, odległości polewania od 0,25 metra do 15 metrów. Wylot węża, izolowany od ziemi, połączony był przez precyzyjny miliamperomierz z uziemionym biegunem transformatora, dającego napięcie na obiekt polewany.

Zbadano również wpływ ciśnienia wody przy ujęciu z węża (w granicach do 15 kg/cm²). Tu regularny przebieg zależności zakłóca fakt, iż przy pewnym stosunku ciśnienia do średnicy wylotu następuje rozpraszanie strumienia wody. Krzywe zależności prądu od ciśnienia mają przebieg nieregularny, w pewnych wypadkach zbliżony do sinusoidalnego. Praktyczne znaczenie ma stwierdzenie reguły, że naogół przy większych ciśnieniach prąd jest mniejszy oraz że oporność właściwa wody w strumieniu rozproszonym jest znacznie większa, niż w strumieniu zwartym. Z powyższem łączy się spostrzeżenie, iż polewanie wodą z wiadra jest bardzo niebezpieczne (np. przy 20 kilowoltach w odległości jednego metra prąd wynosi około 70 miliamperów).

Z ubocznych czynników zaobserwowano, że przy prądzie stałym przepływ prądu w strumieniu wody jest 50 do

100% większy, niż przy prądzie zmiennym. Wreszcie nie stwierdzono żadnego wyraźnego wpływu na wielkość prądu obecności dymu, pary i płomieni na drodze strumienia wody. Praktyczne wyniki prób podaje załączona tablica, gdzie przedstawione są minimalne odległości wylotu węża od obiektu polewanego, w zależności od napięcia i od średnicy wylotu.

Tablica I.

Minimalne odległości, w metrach, między wylotem węża a obiektem polewanym, zapewniające zupełne bezpieczeństwo przed porażeniem.

Napięcie względem ziemi obektu polewanego	Średnica wylotu węża			
	34/34,6 mm strum. rozpyl.	7 mm	18 mm	30 mm
115 V pr. zmienny	0,50	0,50	1,00	2
460 V „ stały	0,75	0,75	3	5
3 000 V „ zmienny	1	2	6	10
6 000 V „ „	1	2,5	6	12
12 000 V „ „	1,20	3	6,5	15
60 000 V „ „	1,50	4,5	12	22
150 000 V „ „	2	6	15	25

Przestrzeganie minimalnych odległości wg. tablicy tej zapewnia zupełne bezpieczeństwo, jak dowiedli tego wykonawcy prób, polewając przewody o napięciu 120 kV z węża, trzymanego w ręku za metalowy wylot.

Stosowanie danych powyższych na innym gruncie, niż dokonane były próby, jest zupełnie możliwe, o ile się nie ma do czynienia z nienormalnie dobrze przewodzącą wodą. Ogólną zasadą będzie zawsze stosowanie możliwie silnie rozproszonego strumienia wody i zupełne zaniechanie zbliżania się do polewanego obiektu od chwili pierwszego odczucia prądu, przechodzącego przez ciało strażaka, gdyż ze względu na hyperboliczny przebieg zależności prąd bardzo szybko wzrasta ze zmniejszaniem się odległości.

Dodatkowo stosowane środki ochronne, jak rękawice i buty gumowe, są zawsze wskazane. (*J. Wahling* — *Elektrizitätswirtschaft* Nr. 451/1928. *Y. Moigne, Ch. Roussel* — *R. G. E.* 1934 p. 305). *W. Sz.*

Kable pod ciśnieniem na napięcie 50 kV w Kopenhadze. — W Kopenhadze zbudowano 13 km długi odcinek kabla na napięcie 50 kV pod ciśnieniem. Kabel ten ułożono od rozdzielni Oernegaarden przez miasto do stacji 50 kV elektrowni Oerstedvaerk. Kable pod ciśnieniem wybrano z uwagi na to, że energia, przenoszona kablem pod ciśnieniem, przy tych samych kosztach urządzenia jest o 50% wyższa, aniżeli przy kablach normalnych; układanie kabla pod ciśnieniem jest łatwiejsze, a rury stalowe stanowią najlepsze zabezpieczenie przeciwko uszkodzeniom mechanicznym.

Kable wykonano jako kable typu Hochstädtera o przekroju sektorowym. Kabel składa się z 3 żył o przekroju 95 mm² każda; grubość izolacji wynosi 6 mm. Wspólna powłoka ołowiana (nieokrągła) zabezpieczona jest pancerzem z drutów płaskich (bez juty). Kabel ten wciągnięty jest do rur manesmanowskich o średnicy 80 mm w świetle. Kabel znajduje się w rurze pod ciśnieniem 15 at azotu i przenosi 28 tysięcy kVA.

Budowa urządzenia kabla pod ciśnieniem składa się z budowy rurociągu oraz zaciągania i montażu kabla.

Ułożone w ziemi rury manesmanowskie o długości 10—14 m spawane są do długości 500 m i badane na szczelność powietrzem o ciśnieniu 25 at. Kable zaciągnięto do rurociągu przez studzienki, umieszczone co 500 m. Sąsiednie odcinki łączone są ze sobą w studziennice. Na złącze nasunięty jest

rodzaj pończochy z materiału, poddającego się ciśnieniu. Pończocha ta ma zapewnić równomierne rozłożenie ciśnienia na złączu. Na pończochę nasunięto rurę i spojono ją szczelną z rurociągiem.

Po zmontowaniu kabli rurociąg napełniono sprężonym pod ciśnieniem 15 at azotem i w ciągu 8 dni obserwowano spadek ciśnienia. Spadek ten wynosił mniej, aniżeli gwarantowane 25 mm rtęci na 7 dni, tak że prawdopodobnie wystarczy dla utrzymania ciśnienia dopełniać rury raz na pół roku azotem z butli. (*E.T.Z.* 1935, str. 155). *A. S.*

60 kV sieć kablowa w Oslo. — W Oslo zakończono budowę okólnej miejskiej sieci kabli 60 kV. Oslo jest jednym z pierwszych dużych miast, które uznały zalety sieci okólnych. Już w r. 1921 Oslo posiadało sieć okólną o napięciu 40 kV.

Nowa sieć kablowa 60 kV łączy linie wysokiego napięcia zachodniej i wschodniej Norwegii ze sobą i umożliwia przetrzymywanie energii z jednej linii na drugą.

Sieć okólna 60 kV składa się z kabli trójżyłowych, względnie z 3 skręconych ze sobą kabli jednożyłowych. Grubość tych ostatnich wynosi 120 mm, a ciężar 30 kg/m. Kable te ułożono w ziemi na głębokości 1 m, przyczem układanie było bardzo ciężkie ze względu na skalisty grunt, który łatwo mógł kabel uszkodzić. Dla lepszego odprowadzenia ciepła kable oblepiono gliną. Przed uszkodzeniami mechanicznymi kable są chronione płytkami betonowymi. W śródmieściu znajduje się kanalizacja z rur fibrowych. Do kanalizacji tej naciągnięto 3 pojedyncze kable jednożyłowe. Ponieważ studzienki na kanalizacji tej były wbudowane co 400 m, przeto w obawie przed zbyt dużym mechanicznym obciążeniem kabli przy zaciąganiu opancerzono je drutami, spilarnie nawiniętymi. Dla zmniejszenia strat w pancerzu użyto drutów ze stali niemagnetycznej.

Po ułożeniu kabli zmierzono straty dielektryczne sieci do ziemi prądem o napięciu 60 kV. Pomiar wykonano mostkiem Scheringa, przyczem aparatura i osoba wykonująca pomiar umieszczone były w izolowanej szklanej skrzyni. Elektrownia w Oslo zamierza celem obserwacji sieci powtarzać pomiary te częściej. (*E. T. Z.* 1935, str. 193). *A. S.*

Oznaczenie miejsca uszkodzenia w powłoce ołowianej kabli telefonicznych przy pomocy sprężonego powietrza. — Uszkodzenia w powłoce ołowianej kabli telefonicznych powodują zawilgotnienie powietrza wewnątrz kabla, a przez to spadek izolacji. Celem wykrycia błędów, zanim dadzą się zmierzyć skutki elektryczne spadku izolacji, poddaje się powłokę ołowianą próbie szczelności przez wtłaczanie do środka kabla powietrza sprężonego i obserwowanie ciśnienia w ciągu pewnego czasu. Wychylenia manometru, załączonego na końcu kabla, pozwalają na wyznaczenie miejsca uszkodzenia powłoki ołowianej. Badanie odbywa się, jak następuje.

Do kabla wtłacza się z obu końców sprężone powietrze. Powietrze, uchodzące przez miejsce uszkodzenia, jest stale zastępowane przez świeże, wtłaczane z obu końców kabla. Ilość powietrza, uchodzącego na obu odcinkach pomiędzy miejscem uszkodzenia a końcami kabla, jest przy stałym równym ciśnieniu powietrza wtłaczanego na końcach kabla odwrotnie proporcjonalna do oporu przepływu. Przyjmując, że opór przepływu w kablach telefonicznych z izolacją papierową jest, praktycznie biorąc, proporcjonalny do długości kabla, można ze stosunku ilości powietrza, wtłaczanego na obu końcach kabla, określić w przybliżeniu stosunek odległości pomiędzy miejscem uszkodzenia, a końcami kabla.

Jeżeli ciśnienie powietrza, wtłaczanego na obu końcach kabla, nie może być utrzymywane na tym samym poziomie, to można jako skutek upływu powietrza przez miejsce uszkodzenia zaobserwować na obu końcach kabla pewien spadek ciśnienia. Stosunek spadku ciśnień na obu końcach kabla może również służyć za podstawę do wykrycia miejsca uszkodzenia.

W pierwszym wypadku określa się miejsce uszkodzenia przez pomiar ilości powietrza, przepływającego z naczynia, umieszczonego na końcach kabla, do jego wnętrza; w drugim wypadku — przez pomiar spadku ciśnień w obu naczyniach.

Ilość powietrza, przechodząca przez kabel, mierzy się gazomierzem, a spadek ciśnienia w naczyniach — manometrem. Jeżeli uszkodzenie jest drobne i tem samem ilość przechodzącego powietrza mała, to pomiar gazomierzem daje rezultaty niedokładne. W tych wypadkach można pomiędzy koniec kabla a naczynie z powietrzem włączyć sztuczne „zwiększenie” i mierzyć spadek ciśnienia, które występuje w tem miejscu przy przepływie powietrza.

W urządzeniach, w których bada się stale szczelność powłoki przez ciągłą obserwację naczyń ze sprężonym powietrzem, załączonych na końce kabla, można zastosować manometry rejestrujące i urządzenia alarmowe, sygnalizujące powstanie uszkodzenia w płaszczu kabla. (Rev. Téléph. Télégr. Tom II str. 751). A. S.

Nowy materiał do produkcji reflektorów. — Aluminium, produkowane wg. specjalnej metody elektrolitycznej (metoda Alray), umożliwia wykonanie powierzchni, odbijających światło, o dużym współczynniku odbicia (przeszło 80%). Reflektory aluminiowe posiadają dużą odporność na wszelkiego rodzaju opary, a powstawanie plam na powierzchni odbijającej światło jest niemożliwe.

Wykonano cały szereg prób, w których omawiane powierzchnie aluminiowe poddano wpływom atmosferycznym, przy czem nie zauważono żadnych trwałych zmian.

Aluminium jest bardzo twarde, co umożliwia łatwe oczyszczanie bez uszkodzeń. (ETZ. 1934, H. 39). M. W.

Nowy typ sekcyjnego przerywacza dla szybkobieżnych kolei. — Firma AEG wypuściła na rynek urządzenie nowego typu, przeznaczone do oddzielania jednej sekcji zasilania od drugiej na szybkobieżnych kolejach. Przy dotychczasowych urządzeniach następowała przerwa prądu przy przechodzeniu pociągu z jednej sekcji do drugiej; pozatem motorowy musiał zwracać baczną uwagę na przejeżdżanie miejsc przejściowych bez prądu.

Nowe urządzenie polega na zastosowaniu pomocniczej szyny ślizgowej w przerwie pomiędzy dwiema sekcjami; przy przechodzeniu pociągu specjalny szybko działający przełącznik włącza pomocniczą szynę w obręb działania najpierw jednej, a następnie drugiej sekcji. W ten sposób przejazd odbywa się bez przerwy prądu, co ułatwia pracę motorowego, gdyż nie potrzebuje on pamiętać o wyłączeniu prądu, i co daje również możliwość rozwijania większych prędkości. (W. Volckers, Verkehrstechnik, 1934, Nr. 20, str. 548).

Doświadczenia nad zjawiskiem współpracy taboru i nawierzchni. — Autor opisuje sposób oraz wyniki doświadczeń, wykonanych na dwu typach lokomotyw i mających na celu ilościowe ujęcie różnych sił, działających na zestawy kołowe w różnych warunkach ruchu. Podczas doświadczeń były mierzone siły bezwładności zestawów, ich przesunięcia boczne i pionowe, ugięcia się sprężyn nośnych oraz pionowe i boczne naciski na łożyska, a także na czopy skrętów. Autor opisuje przyrządy, użyte do tego rodzaju pomia-

rów, które zostały umieszczone w różnych miejscach lokomotyw, np. w maźnicach, i mimo bardzo ograniczonych wymiarów znosiły obciążenie do 10 t.

W artykule znajdujemy wielką ilość wykresów przebiegu zmienności poszczególnych sił oraz przesunięć zestawów kołowych w różnych warunkach ruchu, z których wynika między innymi, iż: 1) przy szybkościach lokomotyw do 20 km/godz. obciążenia dynamiczne prawie nie występują; 2) wzrost nacisków kół podczas przejeżdżania umyślnie wykonanych na torze dołków nie jest proporcjonalny do ich głębokości; 3) uginanie się płaskich sprężyn nośnych pod wpływem obciążeń nie zgadza się z wielkościami, teoretycznie obliczonymi; 4) uginanie się sprężyn spiralnych, zgadza się z wynikami teoretycznymi; 5) boczne naciski na łożyska przedniego zestawu podczas jazdy na łukach o promieniu ponad 500 m są prawie niezależne od szybkości; 6) obserwowane na niektórych wykresach całkowite odciążenie koła zdarza się tylko przy występowaniu mechanicznych drgań wyższej częstotliwości, a dzięki swej krótkotrwałości nie jest groźne dla bezpieczeństwa ruchu. (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1934, Nr. 19, str. 349).

Nowy aparat do ratowania ofiar wypadków przy pracy. — W całym szeregu wypadków, które mają miejsce na terenie zakładów przemysłowych, jak np. porażenie prądem elektrycznym, zatrucie, zagazowanie i t. p., uratowanie robotnika jest kwestją szybkiej i skutecznej pierwszej pomocy. Polega ona głównie na zabiegach, podtrzymujących sztucznie oddychanie, akcję serca i krążenie krwi.

Dotychczas wykonywało się w tym celu ręcznie sztuczne oddychanie i podawało się w zastrzykach do żył i do serca środki, pobudzające krążenie krwi. Wyniki jednakże takiej akcji ratunkowej niezawsze były zadowalające ze względu na niedoskonałość powyższych metod i konieczność kilkugodzinnego nieraz prowadzenia akcji ratunkowej, co wyczerpywało osobę ratującą i prowadziło czasem do przedwczesnej rezygnacji z możliwości przywrócenia życia ofierze.

Obecnie dokonano na tem polu pewnego wynalazku, który znalazł już zastosowanie w wielu zakładach przemysłowych niemieckich i austriackich. Jest nim nowy aparat do ożywiania ludzi zwany „Biomotorem”.

Aparat ten przedstawia kulistą półbańkę w kształcie hełmu, połączoną z aparatem do rozrzedzania i zagęszczania powietrza. Bańkę tę przytwierdza się osobie ratowanej do brzucha i rytmicznie rozrzedza się i zagęszcza powietrze. Zagęszczenie powoduje ucisk na powłoki brzuszne, a pośrednio na przeponę, płuca i naczynia krwionośne; przy rozrzedzeniu powietrza w bańce następuje zjawisko odwrotne, w rezultacie krew zaczyna krążyć, a człowiek odychać.

Ratowanie ofiar wypadków „Biomotorem” jest daleko skuteczniejsze — jak wykazało dotychczasowe doświadczenie — aniżeli ręczne wykonywanie sztucznego oddychania. Sposób ten posiada nadto tę przewagę, że akcję ratowniczą może prowadzić jedna osoba i przez czas nieograniczony. Aparat waży 25 kg, jest przenośny i poruszany niewielkim motorkiem elektrycznym. Tam, gdzie niema prądu, można go kręcić ręcznie korbą.

Aparat ten znalazł duże zastosowanie w punktach pierwszej pomocy w fabrykach niemieckich. W Polsce nie wytwarza nikt podobnego aparatu, mimo, że zasada jego jest bardzo prosta. Należałoby jaknajszybciej podjąć produkcję takich aparatów i unowocześnić metody ratowania życia ofiar wypadków przy pracy, których, niestety, mamy tak dużo. Duża część tych ofiar ginie wskutek braku należytej akcji ratowniczej. (Kom. Inst. Spraw. Społ.).

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

VII WALNE ZGROMADZENIE S. E. P.

Udział Pana Prezydenta Rzeczypospolitej w VII Walnem Zgromadzeniu S. E. P. W dniu 2 maja Pan Prezydent Rzeczypospolitej prof. dr. Ignacy Mościcki przyjął na audjencji przedstawicieli Zarządu Głównego Stowarzyszenia Elektryków Polskich w osobach prezesa S. E. P. inż. J. Obrapalskiego, pierwszego wiceprezesa inż. A. Kühna i Sekretarza Generalnego inż. Józefa Podoskiego. W delegacji wziął również udział Prezydent Miasta Bydgoszczy p. L. Barciszewski.

Delegacja zaprosiła Pana Prezydenta do wzięcia udziału w VII Walnem Zgromadzeniu S. E. P. w Bydgoszczy oraz w otwarciu Wystawy Elektrotechnicznej. Pan Prezydent obiecał wziąć udział w zjeździe oraz osobiście dokonać otwarcia Wystawy, o ile nic nieprzewidzianego nie stanie na przeszkodzie.

Udział przedstawicieli Rządu w VII Walnem Zgromadzeniu S. E. P. Prezydium Stowarzyszenia przyjęte było na audjencjach przez pp. Ministrów Przemysłu i Handlu p. H. Floyara Rajchmana, Komunikacji inż. M. Butkiewicza oraz Poczty i Telegrafów inż. E. Kalińskiego, zapraszając Panów Ministrów na VII Walne Zgromadzenie S. E. P. do Bydgoszczy. Panowie Ministrowie obiecali wziąć udział w zjeździe oraz w otwarciu Wystawy Elektrotechnicznej S. E. P.

Wycieczki pozjazdowe. Organizacją wycieczki do Gródka i Żuru zajmuje się osobiście p. dyr. A. Hoffmann. Organizacją wycieczki do Torunia zajmuje się Oddział Bydgoski w porozumieniu z Oddziałem Toruńskim S. E. P. Organizacją wycieczki do Gdyni przez Szwajcarię Kaszubską zajmuje się Oddział Bydgoski w porozumieniu z Oddziałem Wybrzeża Morskiego.

Uzupełnienia programu. Program referatów zjazdowych zostanie uzupełniony paru referatami, które zostaną wydrukowane dodatkowo w Nr. 11 „Przeglądu Elektrotechnicznego”.

Termin zgłoszeń. Przypominamy, iż termin zgłoszeń na zjazd upływa dnia 20 maja. Prosimy o nie zwleknięcie z zapisami, gdyż opóźnianie nadsyłania deklaracji udziału powoduje zamieszanie i trudności organizacyjne.

Prosimy przeto Szanownego Kolegę, aby, o ile tego dotychczas nie uczynił, jaknajrychlej nadesłał swoje zgłoszenie na nasze doroczne Święto Elektrotechniki Polskiej.

ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH.

Doroczne Zgromadzenie członków Związku Elektrowni Polskich.

W dniu 4 maja r. b. odbyło się w gmachu Stowarzyszenia Techników w Warszawie doroczne zwyczajne zgromadzenie członków Związku Elektrowni Polskich, poświęcone sprawozdaniu z działalności władz Związku za rok ubiegły i zatwierdzeniu budżetu na rok bieżący. Wśród gości, którzy przybyli na zebranie, należy wymienić dyrektorów departamentu Ministerstwa Przemysłu i Handlu pp. E. Patka i K. Siwickiego, przedstawicieli wojskowości pp. inż. K. Monikowskiego i E. Wasilewskiego.

Zaznaczamy, iż liczny udział Pań i gości w zjeździe jest bardzo pożądanym. Przyjęciem Pań zajmuje się specjalny Komitet Pań w Bydgoszczy.

WYDAWNICTWA S. E. P.

Statystyka Zakładów Elektrycznych w Polsce za lata 1933 i 1934. Książka ta ukaże się w druku nakładem Stowarzyszenia Elektryków Polskich w lipcu lub sierpniu r. b. Objętość jej w porównaniu do wydawnictwa Statystyki za 1930, 1931 i 1932 rok będzie znacznie rozszerzona. Podczas Walnego Zgromadzenia S. E. P. przyjmowane będą zapisy i wpłaty na tę książkę po cenie niższej niż normalna.

Organizacja Sieci i współpracy Elektrowni A. J. Morawskiego. Stowarzyszenie przystąpiło już do druku tej obszernej i ogromnie cennej pracy. Objętość jej obejmuje około 500 stron druku, około 400 rysunków, fotografii, wykresów, szereg tablic.

Oto co pisze o tej pracy p. inż. J. Obrapalski Prezes Stowarzyszenia:

„Elektrycy polscy powitają niewątpliwie z entuzjazmem ukazanie się cennej książki inż. A. Morawskiego z dziedziny najważniejszego działu elektryfikacji: sieci elektrycznych. Dział ten, w literaturze światowej rozrzucony w licznych monografiach, podaje nam Autor w jednej zharmonizowanej całości, ujmując w niej przytem nie tylko zagadnienia techniczne, lecz i częstokroć nierównie od nich ważniejsze kwestie gospodarcze i organizacyjne. Materiał obszerny, umiejętnie dobrany, wzbogacony własnymi cennymi spostrzeżeniami i doświadczeniami Autora, podany jest w sposób właściwy człowiekowi, który potrafił zharmonizować głęboką wiedzę teoretyczną z rozległą praktyką życia codziennego. Dzieło inż. A. Morawskiego znajdzie się niewątpliwie na biurku każdego elektryka polaka.”

W niedługim czasie rozesłany zostanie prospekt o powyższej pracy, przytem ogłoszone zostaną warunki ulgowej przedpłaty.

Kalendarzyk S. E. P. Tekst Kalendarzyka S. E. P. na rok 1936 jest już w opracowaniu. Dział techniczny zostanie rozszerzony i uzupełniony. Prosimy o nadsyłanie swych uwag i propozycji w sprawie układu i treści Kalendarzyka.

Biblioteczka Popularna S. E. P. Komisja Wydawnicza S. E. P. opracowuje program „Biblioteczki Popularnej S. E. P.”, która będzie się składać z szeregu broszur o objętości do 100 stron, przytem charakter ich będzie przede wszystkim praktyczny.

go, naczelnego dyrektora Centralnego Związku Polskiego Przemysłu, p. prezesa A. Wierzbickiego, przedstawiciela Izby Przemysłowo-Handlowej p. J. Wejtko. Prezes Związku, p. inż. K. Straszewski, po zreferowaniu ogólnej sytuacji elektryfikacyjnej w kraju, dał następującą charakterystykę działalności organizacyjnej Związku Elektrowni w roku ubiegłym:

„W dniu 1 stycznia 1935 roku Związek Elektrowni Polskich liczył 81 członków, reprezentujących 536 155 kW mocy instalowanej i 1 062 milionów kWh rocznego obrotu energii elektrycznej. W stosunku do ogólnej mocy instalowanej w Polsce stanowimy 35,8%, do ogólnego obrotu

energii elektrycznej 40,6%; gdy zaś weźmiemy pod uwagę, że zrzeszone w naszej organizacji przedsiębiorstwa należą w zdecydowanej przewadze do elektrowni samodzielnych, gdy z ogólnego obrotu energii elektrycznej w zrzeszonych przedsiębiorstwach wyłączymy obrót energii Jaworznickich Komunalnych Kopalń Węgla, Zjednoczonych Fabryk Związków Azotowych w Mościcach i w Chorzowie oraz w Zakładach Górniczych „Silesia” — wówczas udział zrzeszonych w Związku elektrowni do wszystkich elektrowni samodzielnych w Polsce wyniesie 63,6% mocy instalowanej i 81,9% rozporządzalnej energii elektrycznej.

W porównaniu do stanu rzeczy na dzień 1 stycznia 1934 roku zaszły zmiany w liście członków Związku, a mianowicie, — skreślono jedną elektrownię na własne żądanie — jest to Elektrownia Miejska w Nowym Mieście n-Drwęca o mocy 170 kW, oraz 7 elektrowni: za nieopłacanie składek członkowskich; są to elektrownie: w Gąbinie, Łańcutcie, Mielcu, Mławie, Słupcy, Suwałkach i Włodawie — o ogólnej mocy 2108 kW i produkcji rocznej 2 milionów kWh; pragniemy przy sposobności nadmienić, że z wyjątkiem Elektrowni w Suwałkach, dla której składka roczna wahała się około 300 zł. i Elektrowni w Mławie ze składką około 160 zł. rocznie, inne elektrownie nie uiściły się ze składki, wynoszącej 100 złotych rocznie.

Udział sił w Związku jest następujący: 52 elektrownie samorządowe lub państwowe, nazwane u nas w statucie przedsiębiorstwami publicznymi, reprezentują 247 817 kW mocy instalowanej i posiadają 88 głosów na walnym zgromadzeniu; 29 przedsiębiorstw prywatnych, t. j. elektrowni, stanowiących własność kapitału prywatnego, reprezentują 288 388 kW mocy instalowanej i posiadają 85 głosów na walnym zgromadzeniu; widzimy więc nieznaczną przewagę głosów na rzecz przedsiębiorstw publicznych, natomiast co do mocy instalowanej i wytwórczości mają przewagę przedsiębiorstwa prywatne; obie grupy członków posiadają do 8-miu delegatów w Radzie Związku. Dodajmy jeszcze, że w myśl art. 11 statutu Związku za przedsiębiorstwa o charakterze publicznym uważa się te przedsiębiorstwa, w których większość kapitału należy do ciał samorządowych, względnie te przedsiębiorstwa, w których państwo i samorządy mają większość w zarządzie przedsiębiorstwa.

Przechodząc do spraw organizacyjnych Związku, pragniemy zaznaczyć, że, poczynając od roku ubiegłego, zmieniliśmy nieco metodę współpracy organizacyjnej. Dawniej — dla omówienia interesujących zagadnień były zwoływane co pewien czas posiedzenia komisyjne, na które z reguły zapraszani byli wszyscy członkowie Związku za pomocą okólników. System ten miał dobrą stronę, gdyż dawał możliwość wypowiedzenia się na posiedzeniach komisji każdemu z zainteresowanych przedsiębiorstw, dostarczał jednocześnie bogaty materiał praktyczny na użytek biura Związku; jednak doświadczenie nas nauczyło, system ten posiadał jednak przewagę ujemnych stron, gdyż na posiedzenia przyjeżdżały coraz to inne osoby, liczebność bywała przypadkowa, a wynik narad przez to minimalny. Obecnie Rada Związku postanowiła powołać do życia stałe komitety fachowe, złożone ze specjalistów pewnej dziedziny, powierzając im inicjatywę i pracę według specjalności, upoważniając do zwoływania ogólnych konferencji fachowych, jeżeli zajdzie ku temu potrzeba. W roku ubiegłym odbyły się dwie konferencje: konferencja licznikowa, druga z kolei, pod hasłem pomiaru energii elektrycznej w sieciach wysokiego napięcia, odbyła się dnia 13 — 14 kwietnia 1934 roku, mając w programie referaty pp. inż. B. Jabłońskiego z Warszawy, inż. W. Kobylińskiego i T. Stocka z Borysławia, prof. W. Krukowskiego

ze Lwowa, inż. Z. Rosnowskiego z Katowic, inż. J. Rzańnickiego oraz inż. B. Sambora z Warszawy; konferencja administracyjno-buchalteryjna odbyła się w dniu 24 października 1934 r. z referatami pp. W. Czajkowskiego i T. Czerwińskiego z Warszawy, I. Figasa i M. Kozińskiego z Gdyni, inż. B. Lisa ze Lwowa, M. Siwika z Warszawy, B. Szymańskiego z Białegostoku i adw. T. Zalewskiego z Warszawy. Konferencje były licznie obsesane przez odpowiednich fachowców z poszczególnych elektrowni; prace konferencyjne ogłoszono drukiem.

W Związku Elektrowni pracują trzy komitety: licznikowy, buchalteryjno-administracyjny i propagandowo-taryfowy; w organizacji znajduje się komitet ruchu. Inicjatywa i prawa członków Związku pozostają nadal bez zmiany, pragniemy jedynie usprawnić wieloosobowe narady organizacyjne.

W lecie i wczesną jesienią roku ubiegłego biuro Związku było zaabsorbowane specjalną pracą na użytek zewnętrzny. Jak Panom wiadomo, Związek nasz prowadzi sekretariat międzynarodowy w dziedzinie zastosowań elektryczności i propagandy, a obecny prezes Związku powołany został na generalnego referenta na kongresie międzynarodowym. Kongres odbył się na jesieni roku ubiegłego w Szwajcarii, zgromadziliśmy w naszym sekretariacie największą liczbę referatów (35) od wielu specjalistów z różnych państw europejskich, wśród nich 2 referaty polskie: p. inż. S. Gołębiowskiego na temat sprzedaży aparatów elektrycznych i p. inż. F. Kobylińskiego na temat nowych poczyniń Rządu Polskiego w dziedzinie elektryfikacji; stan naszej elektryfikacji i poziom elektrowni nie pozwalał nam na bardziej aktywną działalność. Prace Związku Elektrowni na terenie międzynarodowym spotkały się z ogólnym uznaniem.

Metody, któremi posługujemy się przy prowadzeniu działu propagandy i taryf na terenie wewnętrznym — to uświadamianie dyrektorów przedsiębiorstw o konieczności rozszerzania zbytu na gospodarstwa domowe, to szukanie bezpośredniego kontaktu z członkami, co uskuteczniane było przez objazdy inżynierów biura Związku, to informowanie o najważniejszych sprawach za pośrednictwem biuletynów Komisji Propagandowej.

Do stałych prac biura Związku należało wydawanie również czasopisma dla abonentów pod nazwą „Elektryczność w domu”. W okresie sprawozdawczym ukazały się 4 zeszyty czasopisma, w tem zeszyt gwiazdkowy o podwójnej objętości i kolorowej okładce był wydrukowany w nakładzie 126 tysięcy egzemplarzy. Czasopismo przesyłamy elektrowniom po cenie własnej — 5 gr. za egzemplarz. W jednym z zeszytów ogłoszony był konkurs dla czytelników z nagrodami w postaci artykułów elektrotechnicznych; w konkursie wzięło udział kilkaset osób. Powodzenie konkursu zachęciło abonujące elektrownie do urządzenia drugiego z kolei konkursu. W ostatnim czasie do abonentów czasopisma przybyła Elektrownia Warszawska, która zamówiła osobne wydanie w nakładzie 200 tysięcy egzemplarzy. Treść i układ tego specjalnego zeszytu opracowano pod osobistym kierownictwem p. min. A. Kühna.

W biuletynach propagandowych, które przeznaczone są na użytek elektrowni, poza sprawami bieżącymi, drukowaliśmy szczegółową pracę o projektowaniu taryfy blokowej.

W grudniu 1934 roku dokonaliśmy pierwszej próby z wytworzeniem filmu propagandowego. Po kilkumiesięcznych bezowocnych próbach stworzenia ciekawego scenariusza na wykonanie dłuższego filmu, zdecydowaliśmy się na

razie zacząć od krótkometrażowego filmu i to tembardziej, że możliwości naszych wytwórni są skromne, a potrzeby i życzenia zrzeszonych elektrowni — rozmaite. Treść filmu, wykonanego przez nas, ma na celu propagandę żelazka elektrycznego, jest to film dźwiękowy o długości 42 metrów pod nazwą „Dzieci naszych czasów”. Jak dotąd sprzedano kilka kopii elektrowniom w Poznaniu, Sosnowcu, Gdyni, Krakowie, Lwowie, Stanisławowie i Cieszynie, dzięki czemu koszty produkcji zostały pokryte.

W roku ubiegłym zrzeszone elektrownie przystąpiły na nieco większą skalę do pracy nad rozpowszechnieniem kuchni elektrycznej i sieciowych odbiorników radiowych; w obu tych dziedzinach elektrownie stawiają dopiero pierwsze kroki. O ile jednak osiągnięcie wyników w dziedzinie radia nie jest zbyt trudne, o tyle osiągnięcie wyników w dziedzinie rozpowszechnienia gotowania elektrycznego jest nieporównanie trudniejsze i wymaga jeszcze wiele wysiłków, a przede wszystkim czasu. Są to zagadnienia, które mi się zajmie nowoutworzony komitet propagandowo-taryfowy.

Posiadamy do dyspozycji zrzeszonych przedsiębiorstw literaturę propagandową, plakaty, chętnie służyliśmy radą, gdy wchodził w grę sposób zorganizowania sprzedaży grzejników lub wprowadzenia taryf blokowych.

Inny dział aktywności — to dział handlowy — działalności odrębnej jednostki prawnej pod nazwą „Polskie Elektrownie”, spółdzielnia z ograniczoną odpowiedzialnością, która ściśle jest związana z pracami Związku przez osobę dyrektora Związku, jako kierownika, i przez wspólne interesy, a mianowicie wpływ na uporządkowanie handlu artykułami elektrotechnicznymi.

Dotychczasowe udziały w wysokości 1000 zł. były przeszkodą do zainteresowania się spółdzielnią wśród mniejszych elektrowni i dlatego na wniosek Zarządu Spółdzielni Walne Zgromadzenie Udziałowców uchwaliło zmienić wysokość udziałów do sumy zł. 100, z zachowaniem zadeklarowanej już wysokości kapitału udziałowego.

Powyższa sprawa została już ostatecznie zakończona, zmiana statutu wprowadzona do rejestru, a w wyniku tej akcji przystąpiło już do spółdzielni pięciu nowych udziałowców.

Obroty bezpośrednie spółdzielni w roku sprawozdawczym 1934-tym wzrosły o 11% w porównaniu do roku poprzedniego i wyniosły ponad 1 700 000 zł.; koszty prowadzenia utrzymały się mniej więcej w normie roku poprzedniego, co pozwoliło na dokonanie odpisów na wątpliwych dłużnikach z lat ubiegłych i wzmocnienie kapitału zakładowego. Bilans zamknięcia Spółdzielni świadczy o zakończonej akcji uzdrowienia gospodarki i wyrównania strat, powstałych w latach poprzednich.

Sprawa zorganizowania wspólnego zakupu węgla, oleju gazowego i smarów nie mogła być jeszcze zrealizowana, bowiem jest to sprawa niezmiernie skomplikowana i wymaga dużych kapitałów obrotowych; zwłoka w podjęciu zadań tłumaczy się jedynie obawą ryzyka i dążeniem do najracjonalniejszych rozwiązań.

Ze względu na poprawę sytuacji finansowej Spółdzielni, Rada Związku postanowiła obciążyć Spółdzielnię z tytułu wspólnego kierownictwa sumą zł. 8 500 na rzecz zaangażowania nowej siły technicznej dla prac biura Związku i Spółdzielni.

Do istnienia i rozwoju Spółdzielni Rada Związku przywiązuje duże znaczenie, gdyż wchodzi tutaj w grę poza doraźnymi korzyściami materialnymi sprawa regulowania handlu artykułami elektrotechnicznymi i przeciwstawienie się niezdrowym tendencjom karteli przemysłowych.

Sprawy asekuracyjne przedsiębiorstw elektrowniowych w dużej mierze skoncentrowane są w towarzystwie „Zakup i Dostawa”, które zorganizowane zostało przez koncern elektryfikacyjny „Siła i Światło” łącznie ze Związkiem Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce i które podjęło się roli życzliwego obrońcy interesów elektrowni, należących do naszego Związku. Fakt zjednoczenia portfeli polis elektrycznych, sięgających 152 milionów złotych, daje możliwość wpływu na szybką i słuszną likwidację strat asekuracyjnych i zachęcić powinien do korzystania z usług towarzystwa.

Wreszcie trzeci z głównych referatów biura Związku, dział techniczny i porad fachowych, poza zwykłą pracą w udzielaniu informacji, związanych z prowadzeniem zakładu elektrycznego, przeprowadził badania szczegółowe nad sporem o nielojalnej konkurencji gazu z elektrycznością na terenie Górnego Śląska, powiadamiając zainteresowaną elektrownię o swej opinii, wysłał eksperta do elektrowni w Zamościu, opracował projekty przebudowy dla elektrowni w Siedlcach i Sokołowie.

W roku ubiegłym stała się aktualną sprawa nowelizacji przepisów technicznych na przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci rozdzielczych zakładów elektrycznych użyteczności publicznej; opracowanie projektu nowelizacji Ministerstwo Przemysłu i Handlu zleciło Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, a Związek był zapytywany przez Stowarzyszenie o opinię.

Ponieważ bliższe zbadanie sprawy wykazało, że wśród członków Związku Elektrowni Polskich przeważa pogląd, iż przepisy techniczne na przyłączenia winny być zasadniczo inaczej ujęte, niż to wynikało z brzmienia tekstu z roku 1930, jak i projektu nowelizacji, opracowanego przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich, przeto zwołana była specjalna konferencja członków Związku, na której przedyskutowano szczegółowo zagadnienie i ustalono wytyczne wspólnych poglądów. Na podstawie tego materiału biuro Związku opracowało własny projekt nowelizacji przepisów, przyjmując następujące zasady:

— przepisy powinny dotyczyć urządzeń elektrycznych, nietylko przyłączanych do sieci rozdzielczych zakładów elektrycznych użyteczności publicznej, ale przyłączanych do wielkich rozdzielczych sieci zakładów elektrycznych, obejmując w ten sposób, na przykład, kolonie mieszkalne zakładów przemysłowych;

— przepisy, jako przepisy państwowe, winny ujmować sprawy bezpieczeństwa i swobody korzystania z energii elektrycznej, jako dobra publicznego, powinny być ujęte w formie nakazu lub zakazu; bez zleceń i bez trybu warunkowego;

— przepisy państwowe nie powinny wkraczać w szczególności techniczne, które ze względów gospodarczych i technicznych muszą być odrębnie traktowane w różnych okolicach kraju, różnych pod względem poziomu gospodarczego i stopnia elektryfikacji, — dlatego punkt ciężkości postanowień szczegółowych zaproponowaliśmy przenieść na przepisy dodatkowe, wydawane przez zakłady elektryczne, a zatwierdzone przez państwowe władze nadzorcze.

Projekt nasz przesłaliśmy do Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Odczuwając potrzebę pewnych wydawnictw informacyjno-technicznych, biuro Związku zakrzętnęło się około przygotowania tekstu instrukcji w sprawie prowadzenia księgowości i rachunkowości w elektrowniach średnich i małych, liczących do 3000 abonentów, i podręcznika dla właścicieli domów i budowniczych w sprawie zelektryfikowania nowobudowanych domów. Prace są ukończone.

jedna z nich, przygotowana przez zawodowego doradcę organizacji, p. Jarosiewicza, w tej chwili znajduje się w korekcie u p. inż. J. Tymowskiego, dyrektora elektrowni w Bydgoszczy, druga zaś praca znalazła już przychylną opinię specjalisty z dziedziny instalacji a mianowicie, p. inż. S. Lechowskiego, i znajduje się w druku.

Skoro jest mowa o wydawnictwach Związku, należy podkreślić z przyjemnością wiadomość, że przygotowany został pod redakcją p. dyrektora M. Kuźmickiego tekst do nowego wydawnictwa Gospodarki Elektrycznej w Polsce, jest to z kolei piąte wydanie i ukazało się już w druku. W porównaniu do poprzedniego wydawnictwa objętość książki nieco się zmniejszyła, bowiem odpadł dział spisu elektryków oraz treść przepisów i norm, ustalonych przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich; spis elektryków zamieszczony jest w kalendarzyku SEP'u, a przepisy i normy są wydrukowane w oddzielnych broszurach i łatwo mogą być nabyte w sekretarjacie Stowarzyszenia Elektryków. Ostatnie wydawnictwo Gospodarki wprowadziło nowy dział pod nazwą „Orzecznictwo Sądów Polskich” w sprawach elektrycznych, niezmiernie cenny materiał, a poza to w dziale ustawodawstwa elektrycznego zamieściło okólniki urzędowe; cały materiał informacyjny jest bardzo aktualny, dociągnięty do końca marca r. b.

Rada Związku, powiadamiając Panów o powyższem, uważa za swój obowiązek złożenia publicznego podziękowania p. dyrektorowi M. Kuźmickiemu za inicjatywę i pracę, a Dyrekcji Elektrowni Warszawskiej za okazaną pomoc finansową.

Ogólna działalność społeczno-gospodarcza Związku Elektrowni wyraziła się we współpracy ze Związkiem Międzynarodowym w Paryżu, gdzie w Komitecie Wykonawczym byliśmy reprezentowani przez pp. F. Kobylińskiego i K. Straszewskiego, z Międzynarodowym Komitetem Taryfowym przez delegatów pp. inż. S. Gołębiowskiego i F. Kobylińskiego, z Centralnym Związkiem Polskiego Przemysłu, do którego należymy w charakterze członka rzeczywistego, do izb przemysłowo-handlowych otrzymaliśmy 4 mandaty i na nadzwyczajnych walnych zgromadzeniach członków Związku zostali wybrani: do izby przemysłowo-handlowej w Wilnie, p. dyrektor K. Riegert, w Krakowie — p. dyr. Z. Rauch, w Katowicach — p. dyr. R. Podolski, w Sosnowcu — p. dyr. I. Bereszek.

Pozatem do Państwowej Rady Komunikacyjnej wchodził p. dyr. M. Kuźmicki, do Polskiego Komitetu Energetycznego — p. dyr. K. Straszewski, do Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej — p. dyr. S. Kozłowski, do Polskiego Komitetu Wielkich Sieci Elektrycznych przy S.E.P. — p. dyr. A. Hoffmann.

Kończąc już sprawozdanie, pragniemy nadmienić, że ze stypendjum Związku Elektrowni w roku ubiegłym korzystali pp. Z. Kiciński i T. Stasiak, studenci Politechniki Warszawskiej, oraz p. W. Mielański, student Politechniki Lwowskiej; co do Politechniki Gdańskiej zachodziły trudności z wyborem przedstawionych kandydatów i dopiero, poczynając od 1 stycznia 1935 r. zostało przyznane stypendjum p. Güntherowi; ogólna kwota stypendjów zwrotnych, które udzielił Związek Elektrowni od chwili rozpoczęcia akcji stypendjalnej, wynosi 33 352,25 zł.

Do zbadania wniosków o odznaczenie zasłużonych pracowników była powołana Komisja Kwalifikacyjna w

osobach: pp. dyr. M. Altenberga ze Lwowa, M. Kuźmickiego z Warszawy, E. Sienkowskiego z Siedlec i R. Sredzkiego z Grudziądza; na ogólną ilość 17 zgłoszonych wniosków Komisja Kwalifikacyjna uwzględniła 7, co w następstwie zostało zatwierdzone przez Radę Związku.

W okresie od ostatniego zwyczajnego Walnego Zgromadzenia Rada Związku odbyła 5 posiedzeń, Prezydium zaś Związku z reguły odbywało posiedzenia co miesiąc; o posiedzeniach władz Związku i działalności biura — członkowie Związku byli informowani za pośrednictwem biuletynów organizacyjnych."

Nowe władze Związku Elektrowni Polskich.

Na zasadzie wyborów, przeprowadzonych na dorocznym Zgromadzeniu członków Związku i uchwałach, powziętych na posiedzeniu Rady Związku, które odbyło się bezpośrednio po Walnym Zgromadzeniu członków, władze Związku Elektrowni ukonstytuowały się, jak następuje:

prezes Związku — inż. S. Kozłowski, dyrektor Miejskich Zakładów Elektrycznych m. Lwowa;

wiceprezesi Związku — inż. H. Dubeltowicz, dyrektor Miejskiej Elektrowni w Krakowie, inż. K. Straszewski, dyrektor Elektrowni Okręgu Warszawskiego i inż. T. Sułowski, prezes Spółki Akcyjnej „Siła i Światło”;

członkowie Rady Związku — inż. C. Apanowicz, dyrektor Towarzystwa Elektrycznego Okręgu Częstochowskiego, inż. I. Bereszek, dyrektor Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskim, inż. P. Dombke, dyrektor Elektrowni Okręgowej m. Cieszyna, inż. J. Glatman, dyrektor Elektrowni Miejskiej w Wilnie, inż. M. Günther, szef Wydziału Elektrycznego w Mościcach, inż. A. Hoffmann, dyrektor Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek”, inż. J. Jasiński, dyrektor Miejskiego Zakładu Elektrycznego w Przemysłu, inż. J. Koźniewski, dyrektor Elektrowni Miejskiej w Poznaniu, inż. E. Opęchowski, dyrektor Elektrowni Warszawskiej, inż. R. Podolski, dyrektor Śląskich Zakładów Elektrycznych, inż. Z. Rauch, dyrektor Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Krakowskim, inż. K. Riegert, dyrektor Białostockiego Towarzystwa Elektryczności.

Na członków Komisji Rewizyjnej Walne Zgromadzenie członków Związku powołało: p. dyr. A. Dolatowskiego z Grudziądza, p. dyr. S. Próchnika ze Zgierza i p. dyr. J. Tymowskiego z Bydgoszczy; zastępcami członków Komisji Rewizyjnej są p. dyr. T. Jeleński z Torunia i p. dyr. A. Majzner z Piotrkowa.

Zasłużeni pracownicy w elektrowniach.

Od r. 1929 Związek Elektrowni Polskich, na zasadzie uchwały Walnego Zgromadzenia, wprowadził zwyczaj corocznego wyróżniania pracowników zasłużonych. Warunkiem niezbędnym do otrzymania odznaczenia ma być 15 lat wzorowej pracy w tem samym przedsiębiorstwie; w drodze wyjątku mogą być wyróżnieni wybitnie dzielni pracownicy, którzy, chociaż mają tylko 5 lat pracy w tem samym przedsiębiorstwie, mają jednak za sobą 15 lat pracy w różnych przedsiębiorstwach elektryfikacyjnych.

Inicjatywa Związku znalazła żywy oddźwięk wśród członków i w tym roku zgłoszono 17 kandydatur. Wyróżniono 7 osób, co świadczy o dążeniu do należytej selekcji zasłużonych pracowników.

BIBLIOGRAFIA.

Les machines asynchrones à champs tournants à bagues et à collecteur. R. Lauglois-Berthelot, wyd. II, 1934, str. XLII + 267. Dunod, Paris.

Książka stanowi kurs, wykładany przez autora w Wyższej Szkole Elektrotechniki w Paryżu. Stąd pochodzi, że autor w budowie swego wykładu przyjął za zbędne zaznajamianie czytelnika z wiadomościami podstawowymi z ogólnej teorii i konstrukcji maszyn i z elektrotechniki i zakłada, że powinny być mu one znane z innych kursów tej samej szkoły. Nie jest to zatem zwięzła encyklopedia wiadomości o maszynach asynchronicznych, na wzór dzieł niemieckich, któreby posłużyła zarówno za podręcznik dla studenta, jak i przewodnik dla inżyniera budującego i obliczającego maszynę, lecz rodzaj teoretycznej „gramatyki”, jak sam autor ją nazwał w przedmowie, jednak — gramatyki, postawionej na najwyższym poziomie.

Książka zaczyna się od obszernego wstępu, w którym są wyliczone i pobieżnie opisane (za wyjątkiem generatorów) prawie wszystkie rodzaje maszyn asynchronicznych, znajdujące zastosowanie praktyczne. Podane są tu dla każdego rodzaju maszyny ważniejsze krzywe charakterystyczne, których znaczenie jest pobieżnie objaśnione, nie są one jednak wydedukowane z zasadniczych praw elektrycznych.

Rozdział ten, umieszczony na początku, jest zbyt ogólnikowy dla inżyniera specjalisty, a może być niezrozumiałym dla początkującego i dlatego trudno jest zrozumieć intencję pedagogiczną, z jaką autor w tej formie rozdział ten na początku książki pomieścił.

Dalej następuje część teoretyczna, składająca się z 11 rozdziałów, w których autor nadzwyczaj systematycznie i przejrzysto objaśnia własność pól magnetycznych w maszynach, ustala analitycznie równania dla rozmaitych rodzajów maszyn i wyprowadza wykresy kołowe, które wyczerpująco dyskutuje i objaśnia zastosowanie ich do wyznaczania mocy, momentu, przeciążalności, poślizgu, strat i t. d. W części tej, która jest napisana z wyraźną przewagą rachunku algebraicznego nad metodą graficzną, autor traktuje drugoplanowo praktyczne wyznaczanie występujących w rachunku współczynników i doprowadzanie obliczeń

do postaci, nadających się dla praktyki. Chodzi autorowi bardziej o uchwycenie matematyczno-fizycznej istoty zjawiska, niż o zależności czasem o pierwszorzędnym technicznym znaczeniu, jednak nieistotne dla idealnej maszyny. Pominięte są między innymi kwestje, związane z wyższymi harmonicznymi pól i prądów, występującymi w każdej maszynie asynchronicznej i mającymi wpływ na działanie maszyn.

W drugiej części podaje autor zastosowanie teorii ogólnej do różnych rodzajów maszyn. Bardzo pedagogicznie rozpoczyna autor tę część od regulatorów indukcyjnych, następnie przechodzi do silników asynchronicznych pierścieniowych, do silników komutatorowych, a wreszcie do silników asynchronicznych, połączonych w kaskadę z maszynami komutatorowymi. W tej części książki autor pominał silniki asynchroniczne dwukłatkowe i silniki zwarte wielożłobkowe i głębokożłobkowe, t. j. te rodzaje silników zwartych, które w ostatnich latach zdobyły sobie wziętość i są również i przez nasze fabryki krajowe z dużym powodzeniem wyrabiane.

W części trzeciej zajmuje się autor dość pobieżnie, bo tylko na 33 stronach, obliczaniem maszyn. Brak tutaj zestawienia wzorów do obliczania, nie przytoczony jest ani jeden przykład praktyczny obliczenia. Praktyczne wartości współczynników, stosowanych indukcyj, gęstości prądu i t. d. podane są bardzo skąpo. O projektowaniu serji maszyn dla fabrykacji seryjnej, autor prawie nie wspomina. Książka nie zawiera również rozdziału o próbach i badaniach maszyn, ani o zasadniczych elementach konstrukcji. Tematy te są widocznie przedmiotem osobnych kursów w Wyższej Szkole Elektrotechniki. Jest to przyczyną, dla której książki nie można rozpatrywać, jako zamkniętej w sobie całości, nie może ona być wystarczającym podręcznikiem do bezpośredniego użytku dla projektującego inżyniera.

Książka wyróżnia się przejrzystością i starannością dowodów teoretycznych, przeprowadzonych z właściwą dziełom francuskim elegancją matematyczną. Znakowanie, zbliżone do stosowanego na naszych politechnikach, ułatwia polskiemu czytelnikowi lekturę.

Zygmunt Gogolewski.

P R A K T Y K I

Kompensacja silników indukcyjnych za pomocą maszyn prądu stałego.

Przesuwnik fazowy, stosowany w zespole z silnikiem indukcyjnym w celu uzyskania poprawy współczynnika mocy, stanowi odmianę przetwornicy częstotliwości i przekształca się na niezmiernie prostą w budowie maszynę, w wypadkach gdy chodzi jedynie o regulację $\cos \varphi$. Przedewszystkiem stojan maszyny nie posiada zupełnie uzwojenia, brak również pierścieni ślizgowych, gdyż maszyna nie łączy się z siecią. Pozostaje więc wirnik z uzwojeniem prądu stałego i komutator.

Tak prosta konstrukcja przesuwника fazowego i podobieństwo do wirnika maszyny prądu stałego nasuwa myśl — w wypadkach, gdy chodzi jedynie o skompensowanie silnika indukcyjnego — zastąpienia przesuwника maszyną prądu stałego, która z tych lub innych powodów nie nadaje się już do pracy normalnej. Koszt nabycia maszyny używanej zazwyczaj jest tak niski, przeróbki zaś, które należy w tym

wypadku wykonać, tak drobne, że oszczędności, uzyskane przy stosowaniu tego rodzaju układów, są zupełnie widoczne. Rentowność instalacji bezwarunkowo wzrośnie, gdy dla skompensowania silników indukcyjnych wykorzystamy maszynę, znajdującą się na składzie zakładu a zakwalifikowane jako niezdatne do użytku.

Tego rodzaju doświadczenie zostało przeprowadzone na jednej z dużych cementowni, gdzie zapomocą starych maszyn prądu stałego skompensowano 10 silników indukcyjnych dużej mocy, otrzymując współczynnik mocy $0,98 \div 1$ zamiast $0,75 \div 0,85$. Efekt oszczędnościowy okazał się znakomity.

Chcąc wykorzystać maszynę prądu stałego dla skompensowania silnika indukcyjnego, należy przedewszystkiem przerobić aparat szczotkowy, gdyż ilość szczotek, przypadających na parę biegunów, winna stanowić tu trzy. Jarzmo maszyny należy zaopatrzyć w mostki żelazne, umieszczając je w przerwach pomiędzy rdzenie biegunów wzbudzania, a to ze względów następujących: wiadomo, że przy wirującym strumieniu magnetycznym przewodność magnetyczna

obwodu nie jest stała, lecz zmienia się w zależności od położenia osi strumienia względem osi biegunów, stosownie do tego SEM kompensacji, wytwarzana przez maszynę, zawierać będzie szereg wyższych harmonicznych, ujemnie wpływających na pracę kompensacji. Praktyka eksploatacyjna wykazała, że wpływ ten jest minimalny, łatwo i skutecznie usuwany zapomocą wyżej wymienionych mostków.

Przy obiorze i określeniu mocy maszyny prądu stałego należy uwzględnić odmienne warunki pracy maszyny w tym wypadku. Kilka prostych wzorów wyczerpuje wszystkie zależności, zachodzące pomiędzy charakterystycznymi wielkościami maszyny, pracującej w normalnych i anormalnych warunkach. Przykład liczbowy z zastosowaniem tych wzorów najlepiej ujawni wszystkie kwestje, wynikające z odmiennych warunków pracy maszyny.

Należy skompensować silnik indukcyjny trójfazowy, dane którego są następujące:

$$P = 385 \text{ kW}, \quad E_1 = 2000 \text{ V}, \quad I_s = 147 \text{ A}, \\ n = 144 \text{ obr/min.}$$

Przypuśćmy, że faktyczne obciążenie silnika wynosi 283 kW. Zapomocą pomiarów bezpośrednich ustaliliśmy, że współczynnik mocy wynosi w tym wypadku 0,75, napięcie na pierścieniach ślizgowych wynosi $E_r = 600 \text{ V}$, poślizg $S = 3\%$. Co do prądu w wirniku, to określimy go z dostateczną dokładnością, posługując się wzorem:

$$I_r = \frac{0,61 \cdot P}{E_r} = \frac{0,61 \cdot 283 \cdot 10^3}{600} = 293 \text{ A.}$$

Po skompensowaniu silnika do $\cos \varphi = 1$ prąd ten wyniesie

$$I_{rk} = \frac{I_r}{\cos \varphi} = \frac{293}{0,75} = 379 \text{ A.}$$

SEM kompensacji oblicza się wg. wzoru:

$$E_k = 1,5 \frac{\sin \varphi}{\cos^2 \varphi} E_r \cdot s = 1,5 \frac{0,67}{0,75^2} \cdot 600 \cdot 0,03 = 32 \text{ V.}$$

Pewne wytyczne co do obioru mocy maszyny już mamy. Rzeczywiście, ponieważ zależność pomiędzy prądem normalnym maszyny a prądem przy pracy przesuwnikiem fazowym wyraża się wzorem

$$I_{rk} \leq \frac{P}{a} \cdot I_{on},$$

to w naszym wypadku prąd nominalny maszyny I_{on} musi wynosić około 400 A.

Obraliśmy maszynę $I_{on} = 410 \text{ A}$, $E_{on} = 110 \text{ V}$, $n_0 = 1200 \text{ obr/min}$. Jest to maszyna bocznikowa o mocy 45 kW, $p = 2$ i $a = 2$.

Ustalimy teraz, jak zmieniają się obroty maszyny przy wykorzystaniu jej jako przesuwnika fazowego, posługując się następującym wzorem

$$n_k = 7,8 \frac{p^3}{a} \frac{i_0 w_w}{I_{rk} \cdot w_0} n_j.$$

W tym wzorze część wielkości już nam znana, część zaś należy określić.

Wzbudzając maszynę przy biegu luzem przy $n = 1200 \text{ obr/min}$ do napięcia $E_0 = E_k = 32 \text{ V}$ mierzymy potrzebny nam do wzoru prąd i_0 , przepływający w poszczególnych odgałęzieniach uzwojenia, wynoszący w tym wypadku 3 A. Znanym sposobem określamy ilość zwojów, przypadających na każdy biegun. Znajdujemy, że $w_w = 560$. Schemat uzwojenia daje nam: $w_0 = 108$ i $a = 2$. W ten sposób otrzymaliśmy wszystkie wielkości, które podstawiamy do wyżej przytoczonego wzoru:

$$n_k = 7,8 \frac{2^3}{2} \frac{560 \cdot 3}{379 \cdot 108} \cdot 1200 = 1580 \text{ obr/min.}$$

Wzrost obrotów o 32% uważamy za dopuszczalny. Pozostaje teraz obliczyć moc silnika do napędu obranej maszyny.

Przy $\eta = 0,9$ maszyny straty przy normalnej pracy maszyny wynoszą około 5 kW. Podział tych strat przedstawia się, jak następuje:

Straty w miedzi twornika 1,25 kW,
Straty w żelazie 1,25 kW,
Straty mechaniczne 1,00 kW,
Straty w miedzi wzbudzenia 1,25 kW,
Straty różne 0,15 kW.

Przy nowych warunkach pracy maszyny straty w żelazie z jednej strony zmniejszą się w stosunku $\left(\frac{E_k}{1,06 \cdot E_0}\right)^2 = 0,08$ z drugiej zaś wobec wzrostu obrotów powiększą się w stosunku $\left(\frac{n_k}{n_0}\right)^2 = 1,7$. Straty w miedzi twornika zmniejszą się w stosunku $\left(\frac{379}{0,87 \cdot 410}\right)^2$. Co do reszty strat, to straty w miedzi wzbudzenia odpadną, mechaniczne zaś wzrosną wprost proporcjonalnie do obrotów.

Uwzględniając powyższe stosunki, znajdujemy, że ogólne straty przy pracy kompensacyjnej maszyny wynoszą około 3,01 kW, a więc moc silnika napędowego powinna wynosić 3 kW.

T. M.

Jeszcze w sprawie przepisów na przewody izolowane.

W tejsze samej rubryce „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dnia 1 kwietnia r. b. (Nr. 7, str. 156) p. inż. Stanisław Bładowski napisał kilka uwag na temat przewodów miedzianych prądu silnego. Autor porusza między innymi sprawę, kto powinien brać udział w takiej Komisji i co ma być przedmiotem jej obrad. Zasadniczo wywodzi p. St. Bładowskiego podzielać i miałbym tylko pewne zastrzeżenia. Otóż artykuł wzmiankowany powstał wskutek nieświadomości Autora i nieuważnego czytania przezeń „Przeglądu Elektrotechnicznego”. Gdyby p. inż. Bładowski zebrał uprzednio informacje u źródła, to dowiedziałby się, że nie tylko zagadnienia, poruszane przez niego, były rozważane szczegółowo przez odpowiednią Podkomisję, ale również i wiele innych, napewno nie mniej ważnych. Dość wspomnieć, iż dla określenia wymagań, którym guma powinna odpowiadać, oprócz specjalnie w tym celu zwołanych posiedzeń, wykonano około 1200 badań gumy. Podobnie również dla opracowania przewodów oponowych nie szczędzono trudów, a o włożonej pracy w to tylko zagadnienie może świadczyć fakt, iż jeden tylko aparat do prób wytrzymałości mechanicznej przewodów pracował około 2000 godzin. Czy można w tym wypadku pisać o „łomaczeniu lub wolnej przeróbce przepisów obcych” przy opracowywaniu naszych przepisów?

Taśma nagumowana, pisze p. St. Bładowski, jest dość droga i 1 kg kosztuje zł. 10,—, gdy tymczasem 1 kg gumy około zł. 3,50. Czy nie należałoby wobec tego taśmy z pewnych typów przewodów usunąć?

Taśma używana jest, jak wiadomo, dla powiększenia wytrzymałości mechanicznej odzieży przewodów lub też ze względów czysto fabrykacyjnych.

Liczbowy skład wagowy 1 km przewodu np. typu DG 6 mm² przedstawia się, jak następuje:

	Żyłta miedziana	Guma	Taśma	Oplót nasycony
Cieężar w kg ok.	54	20	2,5	7

Jak widać, taśma stanowi zaledwie 3%, a dla przewodu kabelkowego w ołowiu KGp 2 × 2,5 mm² — 0,9%

ciężaru całego przewodu. Ważną tu jest nie tylko cena jednostkowa, lecz również skład wagowy.

Inne tematy poruszane nie są wcale nowością dla osób bliżej interesujących się tą dziedziną przemysłu.

Nie uważam również, aby proponowany przez p. St. Bładowskiego układ przepisów na przewody, któryby zawierał oprócz opisu ustroju również i schematyczny rysunek był „rewolucyjny”. Przepisy w ten sposób opracowane są np. we Francji *).

*) Normalisations, spécifications et règles techniques établies par U. S. E. 1935 r.

Chciałbym jeszcze jedną rzecz wyjaśnić. P. inż. St. Bładowski zapytuje czytelników, kto u nas w Polsce będzie instalował przewody DGW lub LGW na wysokie napięcie 6, 10 lub 30 kV w rurkach bergmanowskich. Mogę upewnić Autora, iż istotnie wątpliwe jest, aby ktokolwiek mógł taką instalację wykonać, a napewno nie zrobi tego sumienny i wykwalifikowany instalator. Przewody na wysokie napięcie można zakładać w rurkach, ale nie w t. zw. bergmanowskich. Również i tak kwestja w przepisach jak i w praktyce oddawna jest uzgodniona i należyście wyjaśniona.

Inż. E. Kobosko

R Ó Ż N E.

„Gospodarka wodna”. Ukazał się zeszyt 1 nowego czasopisma (kwartalnik), poświęconego sprawom budownictwa wodnego, dróg wodnych, portów, sił wodnych, melioracji oraz zagadnieniom ekonomicznym i prawnym z tej dziedziny.

Potrzebę organu, któryby wszystkie te sprawy omawiał, uzasadnia artykuł wstępny, gdzie zaznaczono, że sprawy planowej gospodarki wodnej, nie bacząc na ich wielostronną doniosłość dla Państwa, nie były u nas doceniane, podczas gdy w innych krajach — przeciwnie — zauważyć można nawet wzrost zainteresowania tą dziedziną, co widać np. z asygnowania olbrzymich sum na budownictwo wodne — nawet w okresie kryzysu — w krajach takich, jak: Italia, Niemcy, Z. S. R. R., Stany Zjednoczone i t. d.

Stwierdzając, że zagadnień wodnych w Polsce jest wiele i że czekają one oddawna na uregulowanie, pismo oświadcza, że pragnie być pomocnym Państwu w planowym ich rozwiązywaniu. Na czele redakcji nowego wydawnictwa stoi inż. E. Romański, do Komitetu redakcyjnego powołany został szereg fachowców w dziedzinie wodnictwa; wydawcą — Stowarzyszenie Członków Kongresów Gospodarki Wodnej.

Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników.

— W ubiegłym roku Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich podjęło akcję spisową wśród inżynierów mechaników polskich. Akcja ta zakończona zostanie wydrukowaniem w maju r. b. Księgi Inżynierów Mechaników Polskich, zawierającej nazwiska wszystkich zainteresowanych inżynierów, którzy nadesłali do SIMP swe dane ewidencyjne. Będzie ona drukowana co roku dla uwzględnienia zaszłych w międzyczasie zmian.

Redakcja Księgi zwraca się do wszystkich inżynierów mechaników o zaktualizowanie danych względnie o zażądanie od Redakcji Księgi (Warszawa, ul. Czackiego 3/5 m. 22) przysłania karty ewidencyjnej do wypełnienia i przesłania do Redakcji Księgi.

— Komitet IX Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich zawiadamia, że w roku bieżącym zjazd odbędzie się we Lwowie w dniach 8—10 czerwca.

Muzeum Przemysłu i Techniki.

Dn. 22 marca r. b. odbyło się Walne Zgromadzenie członków Muzeum Przemysłu i Techniki z udziałem przedstawicieli instytucji rządowych oraz świata technicznego i przemysłowego.

Sprawozdanie z działalności Muzeum składali: Prezes Zarządu inż. St. Śliwiński i Dyrektor Muzeum inż. K. Jackowski. Preliminarz wydatków bieżących na r. 1935 został ustalony w wysokości 175 000.— zł.

Na Prezesa Rady został wybrany p. Wiceminister prof. K. Chyliński. Na Prezesa Zarządu — przedstawiciel wielkiego przemysłu śląskiego Gener. Dyrektor inż. A. Ciszewski.

Na wniosek inż. A. Dowkontta zebrani uchwalili:

1) uznać dotychczasową liczbę członków a mianowicie ok. 240 członków **zwyczajnych** i ok. 40 **wspierających** (t. j. jednostek prawnych) za wysoce niewystarczającą i nie będącą w żadnym godziwym stosunku do ogólnej ilości techników polskich i ilości Fabryk i Zakładów Przemysłowych;

2) czynić ze swej strony wszelkie możliwe wysiłki, używając wpływów osobistych, aby przysporzyć naszemu Muzeum, które zrodziło się i jest najistotniejszą częścią polskiego świata technicznego, większej liczby członków zwyczajnych i wspierających;

3) zobowiązać każdego z obecnych członków do uzyskania w ciągu najbliższych 4 tygodni nowego członka dla Muzeum.

Pragnąc zapoznawać szerokie warstwy społeczeństwa z postępem prac, związanych z tworzeniem Muzeum, Zarząd podjął wydawnictwo p. t. „Biuletyn Muz. P. i T.”, którego zes. 1 ukazał się jednocześnie z Walnem Zgromadzeniem.

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

Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro
telefon № 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.

Biblioteka