

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok X.

15 Czerwca 1928 r.

Zeszyt 12.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

## GOSPODARKA EKSPLOATACYJNA W ELEKTROWNIACH.

Inż. K. Straszewski.

(Odczyt, wygłoszony w Kole Warszawskim Stow. Elektrotechników Polskich).

Odczyt niniejszy stanowi zakończenie cyklu odczytów, poświęconych elektryfikacji. Poprzedni prelegenci omawiali w odczytach swych poszczególne zagadnienia techniczne, jako to budowę nowoczesnych silników parowych i wodnych, prądnic, sieci, urządzeń rozdzielczych, budowę całych elektrowni. W odczytach tych poruszali oni kwestje, dotyczące budowy i projektowania poszczególnych urządzeń technicznych, omawiali panujące tu nowoczesne prądy, zwracali uwagę na koszty budowy urządzeń i na ich ekonomię ruchu. Z natury rzeczy poruszali też zagadnienie racjonalnej eksploatacji z punktu widzenia technicznego.

W odczycie niniejszym zajmę się przede wszystkim stroną gospodarczą i finansową eksploatacji, poruszając tylko ubocznie sprawy techniczne o tyle, o ile one z zagadnieniem tem są związane.

Zakład elektryczny ma do spełnienia dwa zadania.

Jako zakład użyteczności publicznej wytwarzać ma energję elektryczną, rozprowadzać ją za pomocą swych urządzeń rozdzielczych i oddawać odbiorcom na możliwie dla nich dogodnych warunkach celem dalszego użytkowania dla produkcji nowych dóbr i wartości, dla ich transportu, dla komunikacji osobowej, dla udogodnienia, ułatwienia i uprzyjemnienia życia. Zakład ten ma jednak do spełnienia i drugie zadanie, a mianowicie — opłacić swe własne koszty produkcji i dawać zysk od zainwestowanych w nim kapitałów.

Między temi dwoma zadaniami niema żadnej sprzeczności. Rozumne i racjonalne spełnienie pierwszego przez zwiększenie zbytu energii ułatwia spełnienie drugiego. Spełnienie tego drugiego zadania, a więc zapewnienie zainwestowanym kapitałom możliwie stałego i pewnego zysku, czy to będzie przedsiębiorstwo komunalne, czy prywatne, — wzbudza do niego zaufanie sfer finansowych i ułatwia stały dopływ kapitałów, koniecznych dla rozbudowy jego urządzeń, która nigdy ustać nie może, jeżeli pierwsze zadanie ma być należycie spełnione. Niema miesiąca, niema — można śmiało powiedzieć — dnia jednego, w którymby zakład elektryczny nie był zmuszony wykonywać robót inwestycyjnych. Troska o zapewnienie sobie na ten cel stałego dopływu kapitału, czy to ze źródeł zewnętrznych, czy też z gromadzonych rezerw, jest jedną z najważniejszych trosk kierownictwa zakła-

du elektrycznego. Dla zakładu, który daje zysk, zdobywanie pieniędzy jest znacznie ułatwione. Z tych też powodów zagadnienie racjonalnej gospodarki finansowej jest bodaj czy nie najważniejszym zagadnieniem przy eksploatacji zakładu elektrycznego.

W niniejszym odczycie pozwolę sobie rozpatrzyć eksploatację zakładu elektrycznego z punktu widzenia „księgowości”; ten punkt widzenia pozwoli mi może przedewszystkiem uwypuklić zagadnienia natury gospodarczej i finansowej.

Przedewszystkiem przedstawię w najogólniejszych zarysach, opuszczając wszelkie zbędne szczegóły, schemat bilansu i rachunku strat i zysków, będących ostatecznymi obrazami stanu majątku i gospodarki przedsiębiorstwa.

Aczkolwiek oświetlać tu będę pewne pojęcia, zaczerpnięte z księgowości, postaram się dla ich większego udostępnienia unikać, o ile możności, cyfr, podając conajwyżej niektóre wartości względne, zachodzące między poszczególnymi pozycjami.

### Bilans

zakładu elektrycznego przedstawia się w ogólnych zarysach w sposób następujący.

Majątek	Zobowiązania
<b>1. Gotówka</b> w kasie i w bankach.	<b>Kapitały własne:</b> zakładowy, zapasowy, rezerwowy, na amortyzację, odnowienie i t. p.
<b>2. Inwestycje.</b> Elektrownia. Sieć przewodów i stacje przetwórcze i rozdzielcze. Liczniki i przyrządy wypożyczone.	<b>Kapitały obce:</b> pożyczki inwestycyjne, inni wierzyciele, inne niewymienione zobowiązania.
<b>3. Zapasy materiałów:</b> dla budowy, „wymiany i naprawy urządzeń, dla ruchu.	<b>Zysk.</b>
<b>4. Dłużnicy</b> (odbiorcy prądu i inni.)	
<b>4. Inne wartości.</b>	

Rachunek strat i zysków, czyli wydatków i dochodów, przedstawia się w ogólnych również zarysach w sposób następujący.

## Wydatki

## Dochody:

## 1. Koszty ruchu.

Węgiel.

Materiały do ruchu, wydatki na utrzymanie i naprawy urządzeń.

Robocizna i płace personelu

Wydatki administracyjne.

(płace biurowe, utrzymanie biur, świadczenia socjalne).

Podatki i opłaty:

skarbowe, komunalne, koncesyjne i inne.

## 2. Koszty kapitału.

Oprocentowanie kapitałów obcych i dłużników krótkoterminowych.

Oprocentowanie kapitału własnego

(czysty zysk)

Podatek od zysku.

Odpisy i amortyzacja

Dotacja funduszy zapasowych przewidzianych na ewentualne pokrycie strat.

## 1. Dochody ze sprzedaży prądu.

## 2. Dochody z wynajmu liczników i przyrządów.

## 3. Ewentualne inne dochody.

Rachunek bilansu. Zanalizujemy najpierw rachunek bilansu z punktu widzenia eksploatacji.

Ponieważ „majątek“, czyli „aktywa“, równo waży się z „zobowiązaniami“, czyli „pasywami“, wysokość majątku wpływa na wysokość zobowiązań, od których, z wyjątkiem kapitałów rezerwowych, płacić trzeba procenty. Należy także mieć na uwadze, że im wyższa jest ta część majątku przedsiębiorstwa, którą w schemacie nazwaliśmy „inwestycjami“, tem wyższe trzeba robić odpisy roczne od ich wartości. Obie te pozycje wydatków rocznych t. j. procenty i odpisy, nazywamy „kosztami kapitału“, o których mówić będziemy przy omawianiu wydatków. „Koszty kapitału“ są w zakładzie elektrycznym najpoważniejszą pozycją wydatków. Wszelkie więc inwestycje, niepotrzebne bezpośrednio dla osiągnięcia dochodów, wszelkie inwestycje kosztowne podwyższają koszty kapitału. Pierwszem więc staraniem racjonalnej gospodarki w zakładzie elektrycznym powinno być, aby aktywa nie były nadmiernie wysokie i aby majątek przedsiębiorstwa zwiększał się tylko stopniowo w miarę rozwoju przedsiębiorstwa, rozszerzania się jego terenu działania i zwiększania się zbytu energii.

Przejdziemy do poszczególnych pozycji „majątku“.

Gotówki w kasie winno się trzymać jak najmniej, w bankach zaś — tyle, aby mieć pieniądze na kapitał obrotowy, bieżące pomniejsze inwestycje, na punktualne płacenie bieżących procentów od pożyczek i na wypłacenie czystego zysku właścicielom po zamknięciu i zatwierdzeniu rachunków

rocznych. Na trzymanie dużej rozporządzałnej gotówki w bankach pozwolić sobie może przedsiębiorstwo, które po latach powodzenia, znajdując się w pełnym rozwoju, zdołało zgromadzić duże rezerwy i potrafiło zamortyzować w znacznej mierze kapitały obce, t. j. zobowiązania, od których płaci się procent. Takie prosperujące przedsiębiorstwo, posiadające własną gotówkę, nie jest krępowane w wykonywaniu z niej bieżących inwestycji, przynoszących nowe dochody, może korzystnie w chwili najstosowniejszej czynić zakupy, tanio przeprowadzać inwestycje. Niestety, musimy powiedzieć, że takich zakładów elektrycznych w Polsce nie znamy, gdyż okres wojenny, a po nim okres inflacyjny przeważnie wyniszczył finansowo te przedsiębiorstwa, a trudności taryfowe, panujące w tych okresach, zła konjunktura finansowa, zubożenie ludności — obniżyły tak znacznie dochody elektrowni, że nie były one w stanie gromadzić kapitałów, mogąc zaledwie pokrywać bezpośrednie koszty ruchu.

Inwestycje, jak już mówiliśmy, winny być prowadzone oszczędnie, lecz ze zwracaniem baczonej uwagi na pewność ruchu. Należy się więc wystrzeżać, zwłaszcza w początku istnienia zakładu, inwestycji niepotrzebnych i zbytkownych. Na piękne budowle, domy administracyjne, kolonje mogą, a z punktu widzenia społecznego powinny zdobywać się zakłady, ale dopiero takie, które po dłuższym istnieniu weszły w okres powodzenia, nagromadziły poważne rezerwy i potrafiły uiszczyć się ze wszystkich swych finansowych zobowiązań.

Zapasy materiałów winny być zredukowane do niezbędnego minimum, a wręcz szkodliwe jest trzymanie latami całymi materiałów niepotrzebnych dlatego tylko, że ewentualnie kiedyś możnaby je użyć. Trzymanie nadmiernych zapasów materiałów unieruchamia gotówkę, od której procenty kosztują i która, użyta na kapitał obrotowy, albo na spłatę długów, przyłączanie nowych odbiorców lub ekonomizację ruchu, przynosi korzyści bezpośrednie.

Co się tyczy dłużników, starać się należy, aby i ta pozycja trzymana była na możliwie niskim poziomie. Jeżeli elektrownia przy akwizycji nowych odbiorców czynić winna wszelkie możliwe udogodnienia, jeżeli winna czynić wszystkie możliwe wysiłki, by ich zachęcić do przyłączenia się i zwiększenia zbytu energii, to przy ściąganiu należności winna okazywać jaknajdalej idącą bezwzględność, zwłaszcza że odbiorców przyzwyczać można równie łatwo do płacenia, jak i do niepłacenia rachunków. Wzrost pozycji dłużników elektrowni musi spowodować wzrost pozycji jej zobowiązań i również unieruchamia gotówkę. Przy dużej ilości odbiorców zaniedbywanie ściągania należności szybko może doprowadzić do tego, że poważne sumy stać się mogą nieściągalne i muszą być odpisane na straty, co już jest szkodą, nie dającą się naprawić.

Pozycja „inne wartości“ jest przeważnie mało znacząca. Wchodzić tam mogą takie wartości, jak „sumy przechodnie“, odnoszące się do roku następnego, kaucje, złożone przez elektrownię, ewentualne udziały w innych przedsiębiorstwach i t. p.

Po stronie „zobowiązań“ widzimy w schemacie „kapitały własne“, „kapitały obce“ i „zyski“.

Do kapitałów własnych należy „kapitał zakładowy”, który w spółkach akcyjnych ma formę kapitału akcyjnego. W przedsiębiorstwach miejskich będzie to kapitał, wydzielony przez zarząd miasta dla przedsiębiorstwa przy jego założeniu, względnie ewentualne późniejsze dotacje z własnych funduszy miasta. Kapitały zakładowe czy też akcyjne bywają oprocentowane z czystego zysku, o ile dochody pozwolą na konieczne co roku powiększanie odpisów, a następnie dopiero na wydzielanie zysku na oprocentowanie kapitału zakładowego. Oprocentowanie kapitału tego jest więc warunkowe i uzależnione od wyników finansowych danego roku. Kapitały zapasowe, rezerwowe i amortyzacyjne winny być co roku uzupełniane z dochodów według przepisów statutowych, względnie w stosunku do zużycia się urządzeń. Elektrownie koncesyjne i uprawnione muszą przy corocznym dotowaniu rezerwy baczyć również na warunki przejścia urządzeń na rzecz koncesjonodawcy, względnie na warunki wykupu, ustalone w uprawnieniu i tworzyć tak duże rezerwy, aby przy oddaniu przedsiębiorstwa zwrócić mogły w całości kapitał zakładowy jego właścicielom. Są to obciążenia bardzo poważne, które przyczyniają się do zwiększenia „kosztów kapitału”.

„Kapitały obce”, t. j. długi, czy to skonsolidowane w formie pożyczek długoterminowych umarżalnych, czy to długi nieskonsolidowane, t. j. zobowiązania bieżące, muszą być oprocentowane i umarżane z dochodów przed wydzieleniem zysku i przed tworzeniem innych rezerw. Wskazane jest, aby przedsiębiorstwo operowało możliwie jedynie pożyczkami skonsolidowanymi, możliwie nisko oprocentowanymi, których spłata rozłożona byłaby na możliwie długą ilość lat. O tych pożyczkach wspomniemy jeszcze przy bliższym omawianiu „kosztów kapitału”.

Ostatnia pozycja „zysk” oddana zostaje do dyspozycji właścicieli i o jego podziale lub wypłacie decyduje czy to walne zgromadzenie akcjonariuszy, czy też w przedsiębiorstwie miejskim — władze miasta. Na wypłatę zysku tego znaleźć się winna rozporządzalna „gotówka w bankach”, a jeżeli przedsiębiorstwo w ciągu roku tymczasowo lokuje wszystkie nadwyżki dochodów w nowych inwestycjach, to może czynić to tylko wtedy, jeżeli ma zapewnienie, że przez podwyższenie kapitału zakładowego, czy też w drodze nowych pożyczek gotówkę tę będzie mogło wycofać na czas, by móc zysk wypłacić właścicielom.

Po tych kilku uwagach przejdźmy do rozpatrywania „Rachunku strat i zysków”, czyli wydatków i dochodów.

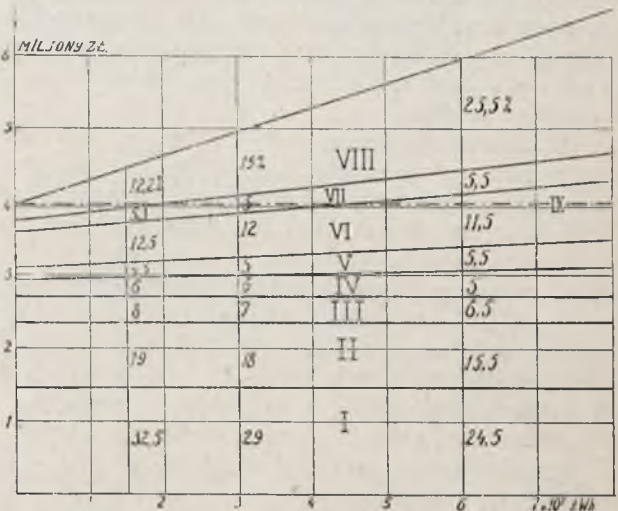
Jeżeli przedsiębiorstwo prosperuje, osiągnięte w ciągu roku dochody wystarczają na pokrycie wszystkich wydatków, a więc na pokrycie kosztów ruchu i kosztów kapitału, czyli na tworzenie koniecznych kapitałów zapasowych, rezerw i amortyzacji, na oprocentowanie pożyczek i, jako wynik końcowy, będący ostatecznym miernikiem powodzenia przedsiębiorstwa, — na wydatne oprocentowanie kapitału własnego, czyli czysty zysk, albo dywidendę, wypłacaną jako wydatek ostatni właścicielom lub akcjonariuszom.

Do tego stanu dochodzi się drogą podwójną,

a mianowicie — utrzymaniem wydatków na możliwym minimum przy równoczesnym podwyższeniu dochodów do możliwego maksimum.

Wydatki. — Na podanym obok wykresie (Rys. 1) zestawiony jest stosunek względny wszystkich wydatków w uzależnieniu od produkcji.

Wykres ten stosuje się do idealnego zakładu okręgowego o średniej mocy, t. j. około 15 000 kW zainstalowanych, co po przyjęciu 33% rezerwy daje moc, będącą do dyspozycji, około 10 000 kW. Aby w wykresie tym stosunek kosztów zbliżał się moż-



Rys. 1. Roczne koszty eksploatacji w zależności od sprzedanych kWh.

- I — procentowanie kapitału, V — administracja i biurowość,
- II — odpisy i amortyzacja, VI — robocizna i płace,
- III — podatek od zysku, VII — inne wydatki ruchu,
- IV — inne podatki i opłaty, VIII — węgiel.

liwie do rzeczywistości, przyjęto następujący koszt budowy takiego zakładu.

Elektrownia ciepła z trzema zespołami turbinowymi po 5 000 kW, t. j. o zainstalowanej mocy 15 000 kW, po ok. zł. 700.— od zainstalowanego kilowata . . . . . Zł. 10 500 000.—  
około 300 km łącznej długości sieci wysokiego i niskiego napięcia wraz ze stacjami transformatorowymi i przyłączami domowymi . . . . . Zł. 7 500 000.—

Razem Zł. 18 000 000 000.—

Roczne koszty od sumy tej przyjęto na 8% oprocentowania i 5% łącznych odpisów, razem 13%, a więc okrążyło na . . . . . Zł. 2 340 000.—

Inne wydatki, jak i jednostkowy koszt węgla, przyjęto dla stosunków, panujących w środku Polski.

Na wykresie tym na osi odciętych podane są koszty roczne w milionach złotych, na osi rzędnych — ilość sprzedanych kilowatogodzin w dziesiątkach milionów kilowatogodzin. Ponieważ moc rozporządzalna zakładu przyjęta została na 10 000 kW, przez odpowiednią zmianę podziałki otrzymamy na osi odciętych koszt utrzymania w ruchu jednego kilowata mocy rozporządzalnej, zaś na osi rzędnych — ilość godzin wykorzystania tej mocy w stosunku do ilości energii sprzedanej.

Z góry zastrzegam się, że wykres ten ma za cel przedstawić tylko względne stosunki kosztów między sobą, przyczem wobec przyjęcia sto-

sunkowo niskich kosztów inwestycyjnych, w rzeczywistości koszty kapitału okazać się mogą wyższe.

Koszty te mogą okazać się wyższe także i z tego powodu, że oprocentowanie kapitału w wysokości 8% jest przyjęte, jak na obecne stosunki, nieco nisko, gdyż wiemy, że nawet pożyczki państwowe wykazują przy uwzględnieniu ich kursu wyższe oprocentowanie. Także i 5% na łączne odpisy, a więc i na umorzenie zainwestowanych kapitałów, może się okazać przy uwzględnieniu niektórych ciężkich warunków wykupu za mało. Przy obliczeniu więc kosztów eksploatacji dla pewnego konkretnego wypadku pozioma linia prosta, wykazująca „koszty kapitału”, może się dosyć poważnie przesunąć w górę.

Widzimy odrazu z tego wykresu, że roczne koszty utrzymania zakładu w ruchu są stosunkowo mało zależne od wielkości produkcji. Znaczna większość kosztów, nawet przy najlepszym wyzyskaniu elektrowni, są to koszty stałe, znaczna zaś ich mniejszość, nawet przy najlepszym wyzyskaniu zakładu, — są to koszty zmienne, zależne od produkcji. Koszty stałe w wypadku, przedstawionym na wykresie, wynoszą od ok. 90% dla elektrowni o małej produkcji do 65% w najlepszym wypadku — dla elektrowni stałe i równomiernie obciążonej.

Koszty te rozpatrywać będziemy dla trzech wypadków, a mianowicie:

1) elektrowni, pracującej prawie wyłącznie na oświetlenie i dla drobnego przemysłu, względnie „szczytowej”, sprzedającej około 15 milionów kWh rocznie, t. j. wykazującej 1500-godzinne wyzyskanie. Wypadek ten będzie dotyczył też elektrowni początkującej, jeszcze mało wyzyskanej, względnie elektrowni niedawno powiększonej;

2) elektrowni, zasilającej również i przemysł, wykazującej około 3 000 godzin wyzyskania; będzie to prawdopodobnie elektrownia wyzyskana normalnie, wreszcie

3) elektrowni o obciążeniu stałym, szczególnie korzystnie wyzyskanej, jaką mogłaby być elektrownia dla obciążenia podstawowego lub zasilająca przemysły chemiczne, górnicze i t. p., wykazująca 6000 godzin wykorzystania. Ten trzeci wypadek zachodzić może tylko bardzo rzadko, przeciętne bowiem wyzyskanie elektrowni wynosi około 3000 godzin rocznie.

Koszty kapitału grają we wszystkich trzech wypadkach poważną rolę. Do kosztów tych należy doliczyć podatek od zysku; podatek ten w Polsce tak jest zbudowany, że maksymalną stawkę, wynoszącą 25% zysku, podlegającego opodatkowaniu, płaci się przy przekroczeniu 100 000 zł. zysku, jest on więc przy przyjęciu stałego oprocentowania stały, niezależnie od ilości zbywanej energii. Koszty te razem, jak widzimy z wykresu, wahają się między 61% a 45%. Na obniżenie ich wpływa: oszczędna budowa, bez narażania naturalnie pewności ruchu, oszczędne projektowanie sieci z widokami na ich możliwy rozwój, niskie oprocentowanie kapitału.

Przy obliczaniu podatku od zysku dla większego uproszczenia przyjęto dla wykresu, że tylko kapitały własne pracują w przedsiębiorstwie. Ponieważ od procentów, płaconych od pożyczek, po-

datku od zysku się nie płaci, może okazać się korzystne, przy możliwości uzyskania niskooprocentowanych pożyczek, utrzymywać kapitały własne na niskim poziomie, a inwestować z obligacyjnych pożyczek umarzalnych długoterminowych. Pożyczki takie przed wojną, zabezpieczone na majątku przedsiębiorstwa, posiadające więc wszelkie bezpieczeństwo, chętnie udzielane były przedsiębiorstwom użyteczności publicznej przy niskim oprocentowaniu, schodzącym na zachodzie poniżej 5%. Takie nisko oprocentowane pożyczki przez wydzielenie mniejszych sum rocznych przyczyniają się do zwiększenia czystego zysku, a więc i do wyższego oprocentowania kapitałów własnych i do wydatniejszego tworzenia rezerw.

Widzimy, że stosunek procentowy kosztów kapitału maleje przy silniejszym wykorzystaniu elektrowni, stąd też chętniej stosuje się urządzenia kosztowne, lecz oszczędzające paliwo lub też pracę ludzką w elektrowniach o dużym wyzyskaniu, niż np. w elektrowniach szczytowych. W tych ostatnich mniejszą wagę kładzie się na ekonomię ruchu, niż na taniość inwestycji.

Koszty ogólne, robocizna, płace personelu i inne koszty ruchu. Trzecia z rzędu pozycja wydatków, jak różne podatki i opłaty, a więc opłaty stemplowe, podatek przemysłowy i różne opłaty koncesyjne, zależna jest od obrotu, ponieważ jednak ze wzrastającym wyzyskaniem elektrowni maleje cena jednostkowa energii, koszty te nie rosną zupełnie proporcjonalnie do zbytu energii. Tak samo nieznacznie tylko ze zbytem energii rosną koszty administracji, robocizna i płace personelu oraz różne wydatki ruchu, jak konserwacja naprawy, smary i t. p. Przy 24-godziennym ruchu maszyn zużycie ich, czy są równomiernie, czy też nierówno obciążone, mało się różni od siebie. Znane są nawet wypadki silniejszego niszczenia się drogich łopatek turbinowych w turbinach słabo obciążonych pracujących parą niedostatecznie przegrzaną, wykazującą znaczną wilgotność w ostatnich rzędach łopatek. Można powiedzieć, że tylko silnie forsowane kotły wymagać będą większej konserwacji.

Z powyżej podanych kosztów najwybitniejsza jest pozycja robocizny i płac personelu. Obniżyć ją można z jednej strony przez odpowiednią organizację pracy i dobre wyzyskanie personelu, tak robotniczego, jak i biurowego, na co kierownictwo elektrowni baczyć powinno, zwłaszcza wobec rosnącej tendencji płac, która jeszcze utrzyma się w Polsce przez dłuższy czas, z drugiej zaś strony przez dążenie do zautomatyzowania tak przy pracy ręcznej, jak i biurowej. Służą do tego w ruchu samoczynne urządzenia do nawęglania, do zasilania wody, samoczynne regulatory napięcia, konsekwentnie przeprowadzony system sygnalizacji w rozdzielni, przekaźniki, lokalizujące błędy na sieci i ułatwiające szybkie ich usuwanie, wreszcie w biurowości, szczególnie w elektrowniach o dużej ilości abonentów różne maszyny biurowe. Wszystkie te urządzenia są jednak bardzo kosztowne i przed ich zastosowaniem i wyborem systemu należy przeprowadzić kalkulację, czy zwiększone koszty inwestycji, a zatem i koszty kapitału będą zrównoważone

przez zmniejszone koszty osobowe lub znajdują swą rekompensatę w zwiększonej pewności ruchu, w zmniejszeniu przerw w dostawie energii, szkodliwie oddziałujących na zaufanie do przedsiębiorstwa, a więc i na akwizycję nowych odbiorców i na zwiększenie dochodów.

**Koszty węgla.** Ta pozycja kosztów jest wybitnie zależna od wielkości produkcji. Z wykresu widzimy, że koszt węgla nie jest równy zeru przy zerze produkcji. Odpowiedni odcinek na osi rzędnych przedstawia wydatek na paliwo przy biegu jałowym zakładu, następnie jednak rośnie prawie proporcjonalnie do ilości wytworzonych kilowatogodzin, a więc i kilowatogodzin sprzedanych. Dla naszego przykładu przyjęliśmy koszt mialu górnośląskiego loco centrum Polski, t. j. około zł. 24.— za tonę, i zużycie węgla, równe około 1,2 kg. przy sprzedaży około 30 milionów kWh. Przy przyjęciu na straty w sieci około 15%, a na własne zużycie elektrowni około 8%, razem daje to zużycie węgla nieco niższe od 1 kg na wyprodukowaną kWh, t. j. około 6000 kal. Nie jest to cyfra niska, gdyż nowoczesnie urządzone elektrownie, o wielkiej mocy, wykazują wyższą ekonomię cieplną. Cyfra, przyjęta przez nas, odpowiada jednak przeciętnej cyfrze zużycia węgla przez elektrownie o średniej mocy. Statystyka Związku Elektrowni Polskich za rok 1926 wykazuje w wielu zakładach cyfry znacznie wyższe. Przy podanym wyżej wyzyskaniu mocy elektrowni cyfra ta jest jednak osiągalna i nie ulega kwestji, że w całym szeregu istniejących elektrowni ekonomia węgla może być poprawiona przez umiejętne kierownictwo ruchu przy niewielkich stosunkowo kosztach. Osiągnięcie cyfr rekordowych, za jaką np. może być uważana cyfra około 4 200 kal<sup>\*)</sup>, możliwe jest jednak tylko w zupełnie nowoczesnych elektrowniach, używających wysokich prężności pary, opalania węglem sproszkowanym, podgrzewania wody zasilającej parą z turbin, podgrzewania powietrza i t. d. Są to urządzenia bardzo kosztowne i, projektując nawet nową elektrownię, przeprowadzać trzeba dokładną kalkulację, czy osiągnięta na węglu oszczędność potrafi opłacić zwiększone przez to koszty kapitału. Jak już wspominałem, inwestycje takie napewno nie opłacają się dla elektrowni słabo wyzyskanych.

Widzimy, że wykres rocznych kosztów ruchu może być przedstawiony przez równanie linii prostej,

$$K = A + B \cdot x, \text{ gdzie}$$

A — przedstawia całkowity wydatek na bieg jałowy elektrowni, czyli utrzymanie jej w ruchu, względnie koszty stałe ruchu,

x — ilość wytworzonych, względnie sprzedanych kilowatogodzin w zależności od tego, do jakiej ilości kilowatogodzin odnosimy koszty, zaś

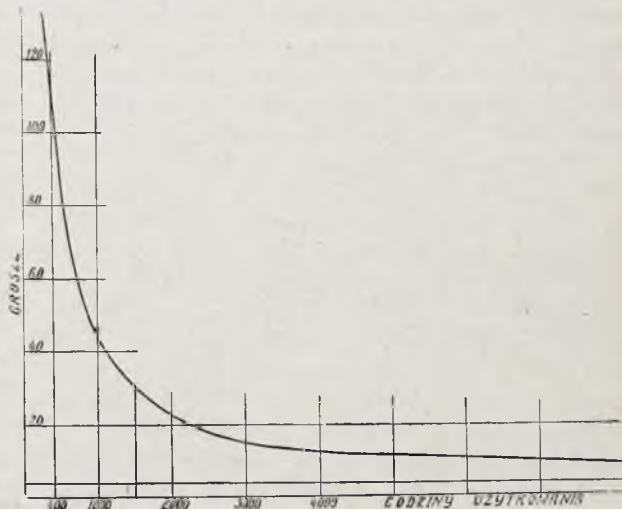
B — stały współczynnik zmiennych kosztów.

Przez odpowiednią zmianę podziałki wykresu możemy uważać wielkość A za koszt stały ruchu dla jednego kilowata mocy rozporządzalnej elektrowni, zaś wielkość zmienną x — za ilość godzin wyzyskania tego jednego kilowata w ciągu roku.

By otrzymać jednostkowy koszt własny jednej kilowatogodziny przy rozmaitych ilościach godzin wyzyskania rocznie, podzielimy całe równanie przez x

$$\frac{K}{x} = \frac{A}{x} + B = k$$

Równaniu temu odpowiada znana krzywa hiperboliczna jednostkowego kosztu kilowatogodziny w zależności od ilości godzin wyzyskania roznego, przedstawiona na rys. 2. Widzimy z tej krzywej, że jednostkowy koszt kilowatogodziny maleje z początku bardzo szybko, by następnie asymptotycznie



Rys. 2. Jednostkowy koszt kWh sprzedanej w zależności od ilości godzin rocznego wyzyskania.

dążyć do pewnej stałej wartości przy pełnym wyzyskaniu całej rozporządzalnej mocy elektrowni.

Ponieważ, jak przekonamy się o tem przy omawianiu dochodów, możliwość wyzyskania zakładu elektrycznego jest ograniczona, gdyż zakład elektryczny przy danym maksymalnym obciążeniu, tylko tyle może sprzedać energii, ile odbiorcy jej mogą odebrać, koszty zaś produkcji są w przeważającej mierze stałe, t. j. niezależne od tego, ile energii zakład elektryczny wytwarza, rentowność zakładu uzależniona jest przede wszystkim od jego wyzyskania i od ceny, którą może za energję uzyskać. Z krzywej przedstawionej na rys. 2 widzimy, że jeżeli np. omawiana tu elektrownia uzyskać może za sprzedaną energję średnią cenę tylko około 25 groszy, musi sprzedać 15 milionów kWh rocznie, by stać się rentowną, jeżeli uzyskać może tylko 20 groszy, sprzedać musi około 22 miliony kWh. Dla danych więc warunków zakład elektryczny stać się może rentownym dopiero poczynając od pewnej minimalnej produkcji. Zakład elektryczny nie może więc być rentownym w pierwszych latach swego istnienia, póki przez akwizycję i rozbudowę sieci nie przyłączy odpowiedniej ilości odbiorców. Takie okresy nierentowności będą się jednak powtarzały i później przy każdej większej rozbudowie i powiększeniu, gdy zainwestowane zostaną nowe poważne kapitały, gdy przez zwiększenie mocy rozporządzalnej zakład stanie się znowu gorzej wyzyskany i znowu czekać musi, aż zbyt energję odpowiednio się rozwinie.

Ponieważ zakład elektryczny ma z tytułu koncesji czy uprawnień obowiązek dostarczania ener-

<sup>\*)</sup> Elektrownia „Klingenberg” przy wyzyskaniu  $\mu_1 = 0,35$  (V. D. I. Nr. 53 z dn. 31.XII.1927 r. str. 1908).

gji pod pewnymi warunkami każdemu, kto jej zażąda, ma on też obowiązek takiej rozbudowy swych urządzeń, już z góry, w przewidywaniu nowego zapotrzebowania energii, gdy tylko dochodzi do swego najlepszego wyzyskania, aby na przyszłość zadaniu swemu sprostać; należy więc przewidywać, że okresy gorszej rentowności zakładu elektrycznego będą się perjodycznie powtarzały przy każdym poważniejszym jego rozszerzeniu. Te wahania perjodyczne rentowności zakładu elektrycznego powinny skłaniać kierownictwo zakładu z jednej strony do ostrożnej polityki inwestycyjnej, z drugiej zaś strony do starań o to, aby w latach lepszego wyzyskania i lepszej rentowności przez możliwie wydane zasilenie rezerw przygotowywać się na przetrwanie lat gorszej rentowności, stale zaś pilnować oszczędnej gospodarki eksploatacyjnej.

**Dochody.** Prawie wyłącznym dochodem elektrowni jest sprzedaż prądu. Inne dochody, pokazane w schemacie rachunku strat i zysków, jak dochody z wynajmu liczników, aparatów, ewentualne dochody z wykonywanych instalacji i sprzedaży materiałów — są to dochody uboczne i w porównaniu z tym głównym dochodem znikome. Cała więc rentowność zakładu uzależniona jest od odpowiedniego rozwoju zbytu energii. Zakład elektryczny użyteczności publicznej jest pozornie w tem korzystnym położeniu, że na swoim terytorjum posiada teoretycznie monopol zbytu energii, nie może jednak więcej energii sprzedać, niż odbiorcy na terytorjum tem zechcą lub mogą jej nabyć, nie może jej magazynować i w korzystnych momentach rzucić na rynek, gdyż wiemy, że nie istnieją dotychczas skuteczne sposoby magazynowania energii, względnie, że sposoby te są ograniczone i nie zaw-

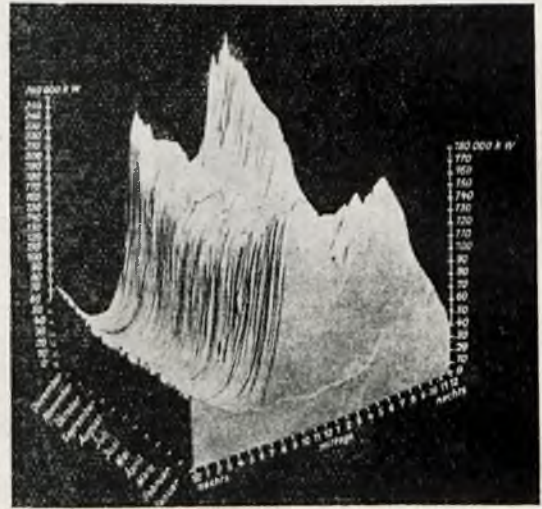


Rys. 3.

sze mogą być zastosowane na wielką skalę, lub też są bardzo kosztowne (zbiorniki wodne, akumulatory); nie może też zakład elektryczny energii tej wywozić dowoli tam, gdzieby ją łatwiej lub z większym zyskiem mógł zbyć. Zbyt i produkcja energii uzależniona jest od tego, kiedy odbiorcy mogą ją odbierać, zmienia się więc nie tylko w zależności od godzin dnia, ale i od pór roku. Znane są ogólnie wykresy dzienne obciążeń elektrowni. Znane są również z literatury ostatnich czasów wykresy

przestrzenne obciążeń elektrowni, t. zw. „wzgórza obciążeń” przedstawiające całoroczne zmiany produkcji i zużycia energii. Fotografje takich „wzgórz obciążeń” podane są na rys. 3 i 4.

Rys. 4 przedstawia „wzgórza obciążeń” za okres jednoroczny wielkiej elektrowni w dużym mieście o dużym dziennym obciążeniu przemysłowym i bardzo znacznym obciążeniu świetlnym. Charakterystyczna jest iglica obciążeń w sezonie zimowym, powstała wskutek nałożenia się obciążeń świetlnych na obciążenie silnikowe. Nakładanie się



Rys. 4.

zachodzi tylko w ciągu około 3 miesięcy w roku (od listopada do stycznia) i w ciągu mniej więcej 2 godzin popołudniowych. Iglica taka jest szczególnie niekorzystna dla elektrowni.

Fotografja na rys. 3 przedstawia obciążenie za okres około 16 miesięcy zakładu okręgowego o przeważającym zużyciu przemysłowym z niewielkim obciążeniem świetlnym, które w dodatku, z wyjątkiem kilku dni w roku, nie zlewa się z obciążeniem przemysłowym. Tego rodzaju obciążenie jest dla elektrowni korzystniejsze. Dla analizy przedstawionych tu wzgórz obciążeń obojętne jest, że fig. 4 przedstawia wzgórza obciążeń, wykazujące szczyt, dochodzący do 300 tysięcy kilowatów, zaś fig. 3 — 75 razy mniejszy, bo tylko około 4 tysiące kW.

Nie ulega kwestji, że odbiorcy, względnie grupa odbiorców, która powoduje to wielkie obciążenie szczytowe i tak krótkotrwałe, widoczne na fig. 4, jest szczególnie dla zakładu niekorzystna, gdyż z powodu tych odbiorców zakład musi być obliczony dla pełnego obciążenia szczytowego, trwającego nie więcej, niż 100 godzin rocznie, podczas gdy przez całą resztę roku cała ta moc, zainstalowana w maszynach i urządzeniach sieci, stoi beczynnie; inaczej więc kalkuluje się dla zakładu kilowatogodzina, oddawana odbiorcy przy obciążeniu szczytowym, inaczej zaś w ciągu pozostałego czasu.

Fig. 4 przedstawia „wzgórza obciążeń” elektrowni berlińskiej w roku 1926. W Nr. 21 E. T. Z. z dnia 26.V.1927 r. Dr. Ing. R. Werner oblicza same tylko koszty kapitału elektrowni (bez kosztów sieci) dla kilowatogodziny, oddawanej w okresie szczytowym w Berlinie na 1 M. n. Zważywszy, że obciążenie szczytowe trwa około 100 godzin w roku, przy

tej ilości godzin wyzyskania według wykresów 1 i 2 koszt całkowity takiej kilowatogodziny szczytowej kalkulowałby się na ok. Zł. 4.— Ponieważ za taką kilowatogodzinę można uzyskać około jednej piątej tej ceny, widzimy z tego, że pokrycie kosztu tych szczytowych kilowatogodzin muszą dać kilowatogodziny, wytworzone w innych porach dnia, co je naturalnie podraża. Rozciąganie tych szczytów na większą ilość godzin powinno więc być jednym z usilnych starań kierownictwa.

Na obu podanych na rys. 3 i 4 wzgórzach obciążen widzimy wielką dolinę, odpowiadającą godzinom nocnym od ok. 23 do 7, podczas których zakład jest w ruchu pod obciążeniem minimalnym. Ta dolina powoduje, że żaden zakład elektryczny, z wyjątkiem chyba nielicznych, pracujących wyłącznie dla elektrochemii lub podobnych przemysłów o ruchu stałym i ciągłym, nie może być wyzyskany w bliskości jego najwyższej zdolności wytwórczej. Ta dolina podraża koszt energii elektrycznej nie tylko przez konieczność rozłożenia kosztów stałych na odbiorców, pobierających prąd w godzinach dziennych i wieczornych, ale i przez obniżanie ekonomji ruchu, powodując nieekonomiczny ruch maszyn w godzinach nocnych. Starania o wypełnienie tej doliny są też jedną z trosk elektrowni, skutecznego jednak rozwiązania tego zagadnienia dotychczas nie znaleziono.

Z powyższych wyjaśnień, z analizy „wzgórz obciążen”, wreszcie z wykresu kosztów jednostkowych kilowatogodziny, podanego na rys. 2 widać, że ceny sprzedażne energii elektrycznej nie mogą być równe, że z konieczności trzeba stosować silne różniczkowanie cen w uzależnieniu od ilości rocznych godzin wyzyskania mocy, zapotrzebowanej przez odbiorcę, i od czasu, w którym on prąd pobiera.

Ilość rocznych godzin wyzyskania najwyższego obciążenia elektrowni, czyli stosunek między oddanymi odbiorcom kilowatogodzinami, a najwyższem w ciągu roku osiągniętym obciążeniem, jest wypadkową ilości godzin wyzyskania przez poszczególnych odbiorców, jest więc słuszne z punktu widzenia własnych kosztów elektrowni przy wyznaczaniu cen za energję stosować do odbiorców, w zależności od ilości godzin wyzyskania ich mocy, wykres cen jednostkowych, podany na rys. 2. Stosując ten wykres dla normalnych odbiorców świetlnych, wykazujących około 400 godzin wyzyskania mocy swych instalacji, należałoby liczyć około zł. 1 za kWh; dla motorów drobnych o około 1000 godzin pracy zł. 0.40 za kWh. dla większego przemysłu o 2000 do 3000 godz. — od 22 do 19 groszy, wreszcie dla zakładów, pobierających energję przez 8000 godzin rocznie pod stałym obciążeniem, — około 8 groszy za kWh. Jeżeli elektrownie od cen tych odbiegają, to dlatego, że do rachunku tego należy wprowadzić dwie poprawki.

Pierwszą taką poprawką jest to, że nie można wszystkich odbiorców równomiernie obciążać wszystkimi kosztami. I tak drobny odbiorca powoduje największe koszty administracyjne, związane z wystawianiem rachunków i jego obsługą. Poza tem pobiera on prąd na krańcu sieci niskonapięciowej, musi więc być obciążony wszystkimi kosztami kapitału elektrowni i sieci, a więc także i temi koszta-

mi, które odnoszą się do stacji transformatorowych, sieci niskonapięciowych, przyłączy domowych. Przy przerzucaniu na takiego odbiorcę kosztów zmiennych trzeba mu policzyć wszystkie straty energii, nie wyłączając tych, które zachodzą w transformatorach, sieciach niskonapięciowych i przyłączach domowych. Wielki odbiorca przemysłowy, pobierający prąd na wysokiem napięciu, powoduje mniejsze koszty administracyjne i mniejsze koszty kapitału, jak również i mniejsze straty na transformacji i rozdziale energii. Z tych powodów ceny prądu muszą być dla drobnych odbiorców wyższe, dla przemysłu — niższe.

Drugą poprawką, która znowu powoduje pewne obniżenie kosztów wytwarzania energii dla drobnego odbiorcy o małej ilości godzin wyzyskania, jest t. zw. „spółczynnik różnoczesności” większy od jedności, przez który należy dzielić koszty stałe elektrowni i sieci, jeżeli się je przerzuca na odbiorców. Jeżeli przyjmiemy np. grupę odbiorców świetlnych, z których każdy wykazuje np. 400 godzin wyzyskania zapotrzebowanej przez niego mocy, to nie jest do pomyślenia, aby każdy z nich osiągał swe najwyższe obciążenie w jednej i tej samej chwili w ciągu całego roku. Maksymalne więc obciążenie, spowodowane tą grupą odbiorców, będzie zawsze mniejsze od sumy obciążen, występujących u poszczególnych odbiorców. Cyfrę, większą od jedności, przedstawiającą stosunek między sumą obciążen, zachodzących u poszczególnych odbiorców a maksymalnym obciążeniem przez nich spowodowanym nazywamy „spółczynnikiem różnoczesności” („diversity factor”). Podobne wyrównanie istnieje i między różnymi innymi grupami odbiorców, jak np. między odbiorcami świetlnymi i motorowymi, szczególnie charakterystyczne na fotografii „wzgórz obciążen”, pokazanej na fig. 3.

Ten współczynnik różnoczesności nie jest dla wszystkich wypadków cyfrą stałą. Im większa jest ilość odbiorców w pewnej grupie (np. wielka ilość odbiorców świetlnych), tem będzie on większy. Im mniejszą ilość godzin wyzyskania wykazywać będą pewni odbiorcy, tem także większy będzie ten współczynnik, gdyż tem mniejsze będzie prawdopodobieństwo sumowania się ich maksimumów. W wypadku krańcowym dwóch odbiorców, odbierających prąd przy stałej mocy przez 8 760 godzin rocznie, współczynnik ten będzie równy jedności, gdyż ich najwyższe obciążenia napewno będą się sumowały.

Z powyższych rozumowań widzimy, że współczynnik różnoczesności będzie największy dla licznej grupy odbiorców, wykazujących małą ilość godzin wyzyskania zainstalowanej u nich mocy, najmniejszy zaś dla małej grupy odbiorców o dużej ilości godzin wykorzystania.

Dla obliczenia tego współczynnika podawane są różne sposoby, co do których nie będę się bliżej rozводził, są one jednak bardzo hipotetyczne. Dzięki jednak istnieniu tego współczynnika mogą elektrownie, bez zejścia poniżej swych kosztów własnych, ceny energii, obliczone na podstawie wykresu 2-go, zmieniać w pewnych granicach. Z wywodów tych w każdym razie wyciągnąć należy ten jeden wniosek, że elektrownia musi stosować wyższe ceny za energję dla tych odbiorców, którzy wykazują

mniejszą ilość godzin wyzyskania, a przedewszystkiem tym, którzy zwiększają obciążenie elektrowni, niższe zaś tym, którzy wykazują większą ilość godzin wyzyskania, że wreszcie należy przyznawać szczególne ulgi tym odbiorcom, którzy przyczyniają się do wypełnienia nocnej „doliny obciążenia”.

Mając na uwadze powyższe zasady, elektrownia przy kształtowaniu cen za energię elektryczną powodować się będzie przedewszystkiem innym najważniejszym motywem, a mianowicie tym, jaką cenę odbiorca może płacić za energię, przy jakiej cenie elektryczność skutecznie konkurować może z innymi sposobami oświetlenia, grzania, gotowania, wytwarzania siły napędowej; kierować się ona będzie wreszcie kalkulacją lub nawet intuicją, czy przez pewne obniżenie, względnie dalsze zróżniczkowanie cen zwiększyć się może wydatnie zbyt energii, zmniejszający koszty produkcji i czy przez to nie powstaną, być może, nowe dziedziny zastosowania energii elektrycznej. Za taką nową dziedzinę uważać możemy np. stosowanie energii elektrycznej przy akumulacji ciepła przez podgrzewanie wody w godzinach nocnych w celu używania jej następnego dnia dla ogrzewania mieszkań, czy też jako ciepłej wody użytkowej, nocną akumulację ciepła w piecach piekarskich, lub nocne ładowanie akumulatorów dla wszelkiego rodzaju wehikułów elektrycznych, albo używanie t. zw. energii odpadowej przy elektrowniach wodnych dla celów elektrochemicznych. Prąd dla tych celów oddawany jest po bardzo niskich cenach, gdyż trzeba mieć na uwadze, że, jeżeli elektrownia potrafi od odbiorców dziennych i wieczornych otrzymać takie dochody, aby pokryły one jej wszystkie koszty stałe i zmienne, natenczas sprzedawanie prądu nocnego tylko nieco powyżej kosztów węgla da jej już pewne dodatkowe zyski.

Nietylko starania o wypełnienie „nocnej doliny”, ale i o rozszerzenie szczytu na możliwie wielką ilość godzin w ciągu dnia i roku, starania wreszcie o wypełnienie depresji szczytów letnich, tak widocznej na obu fotografiach „wzgórz obciążenia”, spowodowały żywsze zainteresowanie się elektrowni innymi dziedzinami zastosowania energii poza klasycznym światłem i siłą motorową. Do takich dziedzin zaliczę coraz szersze zastosowanie energii w gospodarstwie domowym, a więc do prasowania, gotowania, czyszczenia i sprzątanania mieszkań, dla chłodni domowych, dla przemysłowego wyrobu sztucznego lodu i t. p. Nie będę bliżej rozwodził się o tych dziedzinach, gdyż ramy niniejszego odczytu na to nie pozwalają, zaznaczę tylko, że na Zachodzie, w krajach Skandynawskich, w Stanach Zjednoczonych, użycie energii do tych celów robi bardzo znaczne postępy i pozwolę sobie tu zacytować tych kilka interesujących szczegółów.

W Stanach Zjednoczonych całkowita zainstalowana moc oceniana była w roku 1926 na 43,5 miliona kW. Z tego w trakcji, w przemyśle, dla siły, dla oświetlenia publicznego zainstalowane było około 21,7 miliona kW, a na światło i inne cele w gospodarstwie domowym około 21,8 miliona kW. Amerykańscy fachowcy są zdania, że moc, zainstalowaną w przemyśle, trakcji i odbiornikach siły, możnaby podwyższyć do 103 milionów kW,

t. j. 2, 4-krotnie, w gospodarstwie domowym zaś do 297 milionów kW, t. j. 13,3-krotnie, zaś całkowitą moc przyłączoną do 400 milionów kW, t. j. 8,8-krotnie. Według tych obliczeń elektryfikacja Stanów Zjednoczonych przeprowadzona jest w 11%, ale podczas gdy elektryfikacja przemysłu i odbiorników siły w 40%, to gospodarstw domowych — tylko w 7,3%.

Według statystyk amerykańskiego „Census office” sprzedaje się w Ameryce rocznie okragło 3 miliony żelazek do prasowania i przeszło milion odkurzaczy, blisko milion maszyn do prania i około miliona naczyń i kuchenek do gotowania. Tworzą się organizacje kobiet, studujących modernizację pracy w domu, które zakładają własne stacje doświadczałne. Modernizacja taka możliwa jest tylko przy pomocy elektryczności. Ruch ten przetrzuci się kiedyś i do nas i jest rzeczą elektrowni popierać go i ożywiać także w interesie samych elektrowni, gdyż może on stać się dla nich poważnym źródłem dochodów.

Nie możemy naturalnie mierzyć stosunków naszych miarą amerykańską, ale przykład ten dowodzi, że i u nas w tej dziedzinie istnieją wszelkie możliwości rozwoju, jeżeli potrafimy rozwój ten popierać i odpowiednio go pokierować. Ponieważ rozwój tego działu odbioru energii, zwłaszcza o ile prowadzony będzie w miejscowościach już zelektryfikowanych i w domach, posiadających przyłącza, wymaga stosunkowo najmniejszych wydatków inwestycyjnych, może więc znacznie się przyczynić do zwiększenia dochodowości elektrowni.

Co zdziałać może intensywnie prowadzona akwizycja, wykazuje przykład Amsterdamu, gdzie z końcem roku 1926 zainstalowane było między innymi aparatami 110 000 żelazek do prasowania, zużywających 4 miliony kWh rocznie, i 2 000 akumulatorów ciepłej wody, pracujących na tanim nocnym prądzie, zużywających 1 milion kWh sprzyjających wypełnieniu nocnej „doliny obciążenia”. Tylko w roku 1926 sprzedano tam 24 600 aparatów domowych, wartości około 6 milionów złotych. Rzuca się tu odrazu w oczy, jak propaganda zużycia elektryczności do tych celów ożywczo działa także i na rozwój przemysłu elektrotechnicznego.

Propagowanie zużycia energii do tych celów, jak również do celów wyzyskania taniego prądu nocnego, nie jest zależne od ceny paliwa w danym kraju, czego najlepszym właśnie przykładem jest Amsterdam, lub też od tego, czy energia wytwarzana jest drogą cieplną, czy też z „białego węgla”, gdyż przy umiejętnej taryfikacji będzie można ustalić ceny, konkurujące z kosztem wytwarzania siły mechanicznej, ciepła czy światła w inny sposób. Nie mówię tu o takich wyjątkach, jak o fabrykach, wyzyskujących duże ilości pary na ogrzewanie, które, przepuszczając najpierw parę przez silniki parowe, mogą swoją własną energię taniej produkować, niżby ją mogły kupić od elektrowni, o cukrowniach, które prócz tego potrzebują energii tylko w porach roku o największym obciążeniu lub o fabrykach, wytwarzających sobie energię z bezwartościowych odpadków fabrykacji, jak tartaki, fabryki zapalek i t. p.

Do zwiększenia zbytu energii prowadzi przedewszystkiem zastosowanie odpowiednich systemów



taryfikacji, następnie propaganda i ciągle uświadamianie publiczności przez ogłoszenia, pokazy, artykuły w prasie, wreszcie ułatwienia finansowe, robione odbiorcom przy nabywaniu urządzeń, przy wykonywaniu instalacji, przez wprowadzanie różnych systemów spłat ratalnych. Nie należy jednak zaniedbywać równocześnie i całej wielkiej dziedziny oświetlenia, które wprawdzie podwyższa szczyty, ale za które liczyć można najwyższe ceny. I tu przez propagowanie racjonalnego oświetlenia, przez wykazywanie sposobów otrzymywania maksimum światłości przy minimum prądu przyzwyczajają się publiczność do rozszerzania używania światła na godziny pozaszczytowe. Studjowaniu tych wszystkich zagadnień poświęca się w krajach kulturalnych wielką wagę i wszędzie staraniem przemysłu elektrotechnicznego i wytwórców energii powstają specjalne organizacje dla tych studjów i prowadzenia propagandy. W Polsce organizacja taka powstała świeżo, jako „Sekcja propagandy” przy Związku Elektrowni Polskich.

Powiem jeszcze parę słów o formach taryf.

Najstarszym systemem taryf jest liczenie pewnej stałej ceny za kilowatogodzinę, wyższą dla światła, niższą dla siły motorowej. Taryfa taka jest nieracjonalna, nieelastyczna i nie uwzględnia ważnego czynnika rocznego wyzyskania zapotrzebowanej mocy. Taryfę tę starano się następnie poprawić przez wprowadzenie rabatów w zależności od ilości godzin używania mocy zainstalowanej czy też zgłoszonej.

Najklasycyjnieszą formą taryfy, dostosowującą się do kształtu krzywej kosztów produkcji, jest taryfa, przy której liczy się pewien ryczałt od każdego kilowata mocy zgłoszonej przez odbiorcę — ryczałt ten służyć ma na pokrycie stałych kosztów produkcji, — i pewną już niską cenę za kilowatogodzinę, pokrywającą jej zmienne koszty. Taryfa ta, jeżeli ryczałt jest obliczony racjonalnie, przy uwzględnieniu wspomnianego wyżej „spółczynnika różnoczesności”, jest najsprawiedliwsza tak dla elektrowni, jak i dla odbiorcy. Trudność stanowi tu ustalenie mocy zgłoszonej, względnie przeszkodzenie, aby odbiorca zgłoszonej mocy nie przekroczył, a jeżeli ją przekroczy, żeby za nią zapłacił. Do zarejestrowania osiągniętej mocy i wykazania, czy odbiorca ją przekroczył, służą liczniki ze wskaźnikami maksymalnej mocy osiągniętej. Wskaźniki takie nie wykazują najwyższej mocy chwilowej, lecz średnie maksimum kwadransowe lub półgodzinne. Taryfa ta, pozwalająca odbiorcy automatycznie obniżyć jego średnią cenę kilowatogodziny przy zwiększaniu rocznego wyzyskania, znajduje coraz szersze zastosowanie dla odbiorców przemysłowych. Dla drobnych odbiorców przeważnie nie jest ona stosowana z powodu wysokich kosztów przyrządu, rejestrującego maksimum.

W krajach skandynawskich, gdzie energia wytwarzana jest prawie wyłącznie siłami wodnymi, gdzie więc koszty zmienne produkcji równają się prawie zeru, wielkie zastosowanie znalazła czysta taryfa ryczałtowa, polegająca jedynie na opłacie od zgłoszonej mocy. Celem przeszkodzenia używania większej mocy służą ograniczniki prądu. Przy tej taryfie bez dodatkowych kosztów odbiorca może używać zgłoszoną moc przez 24 godziny na dobę.

Taryfa ta spowodowała wielkie rozpowszechnienie zużycia energii dla grzania, gotowania i ogrzewania mieszkań. Niedogodnością jej jest dla odbiorcy niemożność użycia w pewnych chwilach energii ponad moc zgłoszoną. Zaradzają temu używane zamiast ograniczników liczniki „szczytowe”, zapisujące zużycie kilowatogodzin po przekroczeniu zgłoszonej mocy, za które odbiorca płacić musi pewną stosunkowo wysoką cenę. Taryfa ta znalazła mniejsze zastosowanie w Niemczech, Francji, Anglii, Ameryce, a nawet w Szwajcarii i Italji.

W krajach tych popularniejszy staje się system taryfy, ustalającej pewien stały ryczałt roczny i niską cenę za kilowatogodzinę przy użyciu zwykłego licznika. Co do formy, taryfa ta jest identyczna z opisaną powyżej taryfą przemysłową. Do określenia ryczałtu elektrownie używają różnych sposobów. Uzależniają go więc od mocy zainstalowanej, od mocy licznika, od wielkości pokoju, od ilości pokoi w mieszkaniu, a nawet, jak np. w Anglii, od wysokości komornego.

Inną formą taryfy, pozwalającą na automatyczne obniżanie średniej ceny kilowatogodziny, jest taryfa, ryczałtująca pewną ilość kilowatogodzin po cenie wyższej, przeważnej maksymalnej cenie dla światła, a przy niskiej cenie jednostkowej za kilowatogodzinę, pobrane po przekroczeniu ryczałtowanej ilości. I ten system taryfy pozwala na używanie normalnego licznika, a ilość kilowatogodzin, obliczanych po wyższej cenie, ustala się w sposób podobny jak w poprzednim wypadku, a więc np. w uzależnieniu od mocy, powierzchni pokoju i t. p.

Prąd nocny sprzedaje się albo za pewną roczną lub miesięczną opłatą ryczałtową, lub po bardzo niskiej cenie za kilowatogodzinę. Aby przeszkodzić używaniu prądu w godzinach niedozwolonych, stosuje się automaty zegarowe, załączające i wyłączające prąd o pewnych godzinach.

Niektóre elektrownie stosują celem zachęcenia odbiorców do używania energii elektrycznej poza godzinami szczytowymi liczniki wielotaryfowe, np. dwu- lub trzytaryfowe. Liczniki takie, posiadające mechanizm zegarowy przełączający, liczą osobno energję, zużytą w godzinach szczytowego obciążenia, a osobno energję, zużytą w ciągu reszty dnia. Przy licznikach trzytaryfowych osobno jeszcze liczona może być energja, zużywana w ciągu godzin nocnych. Przy takim liczniku można stosować najwyższą cenę za energję, pobieraną w godzinach szczytowych, niższą za energję, pobieraną w ciągu dnia, i jeszcze niższą energję, pobieraną w nocy. System ten ma tę wagę, że liczniki takie są skomplikowane i kosztowne.

W schemacie rachunku strat i zysków wymienione są jeszcze „Dochody z wynajmu liczników i aparatów” oraz „Ewentualne inne dochody”.

Wynajem liczników, a także aparatów (np. aparatów użytku domowego), ewentualnie wynajem instalacji powinien w zasadzie odbywać się tylko po kosztach własnych z uwzględnieniem oprocentowania i umorzenia, i w interesie rozwoju zużycia prądu nie powinien być źródłem zysków, nadmierne obciążających odbiorcę. Zamiast wynajmu aparatów i instalacji, lepiej jest finansować ich dogodną sprzedaż na raty, licząc się z psychologią

odbiorcy, który woli widzieć u siebie swą własność, niż płacić stale czynsz, który uważać będzie z czasem za haracz, i być stale odpowiedzialnym za ewentualne uszkodzenie cudzej własności.

Do „ewentualnie innych dochodów“ można zaliczyć między innymi wykonywanie instalacji na rachunek odbiorców, sprzedaż aparatów, świeczników, żarówek. Tego rodzaju roboty i handel mogą być na miejscu na dalekiej prowincji, gdzie brak jest solidnych firm instalacyjnych. W miejscowościach, dostępnych dla firm instalacyjnych, nie są one wskazane, gdyż stwarzają konkurencję przemysłowi instalatorskiemu, który jest naturalnym akwizytorem elektrowni i przez elektrownie powinien być popierany.

Gdziekolwiek elektrownie zaczynają obecnie szukać jeszcze innych źródeł dochodów, celem lepszego wyzyskania swych urządzeń. Takim dochodem jest np. sprzedaż pary bezpośrednio dla celów grzewczych. Słyszymy o interesujących wypadkach lokowania się takich fabryk, jak papiernie i fabryki chemiczne przy boku elektrowni; elektrownia sprzedaje im tak energię elektryczną, jak i parę. Gdziekolwiek sprzedają elektrownie parę do ogrzewania w pobliżu położonych bloków domów lub nawet całych dzielnic miejskich. Napotyka się tu jednak tę trudność, że największe zużycie pary do celów ogrzewania zachodzi w okresach największego zużycia energii. Takie dochody dawać może wreszcie zakładanie własnych wy-

twórni, zużywających energię odpadową lub nocną, jak wytwórnie chemiczne, fabryki sztucznego lodu. Wypadki te są sporadyczne, a eksploatacja takich zakładów wychodzi poza ramy właściwej eksploatacji zakładu elektrycznego.

Starałem się ująć tu w krótkości całokształt zagadnień eksploatacyjnych zakładu elektrycznego, nie wchodząc w szczególności, zwłaszcza natury technicznej. Nieco szerzej poruszyłem kwestję, odnoszącą się do sprzedaży energii, cen prądu, taryf, propagandy, gdyż wysuwają się one obecnie na czoło zagadnień gospodarki eksploatacyjnej. Dziś nie wystarcza już tylko produkować energię elektryczną i uważać, że ponieważ elektrownia posiada pewnego rodzaju monopol, więc i tak odbiorcy będą musieli ją kupować. Przy rosnących kosztach inwestycji, przy konieczności ciągłej rozbudowy sieci, elektrownie zmuszone są zwiększyć zbytniej energii i wszelkimi siłami rozszerzać pole zastosowania energii elektrycznej, by osiągnąć przez to lepsze wyzyskanie i lepszą rentowność swych urządzeń.

W rozwiązywaniu zagadnień gospodarki eksploatacyjnej przebija się kardynalna zasada, wspólna zagadnieniom eksploatacji wszystkich zakładów wytwórczych, a mianowicie — zasada racjonalnej gospodarki. I tu trzeba iść za hasłem — maksimum wytwórczości przy minimum zużycia pracy i materiałów, maksimum dochodów przy maksimum zbytu i przy minimum wydatków.

## Przyczyny niskiego $\cos \varphi$ w instalacjach elektrycznych prądu zmiennego i sposoby jego polepszenia.

Inż.-elektr. O. Nagel.

adjunkt Politechniki Warsz. i nauczyciel elektrotechniki ogólnej w Państwowej Szkole Kolejowej

Jeżeli przy budowie sieci elektrycznych oraz włączaniu do nich odbiorników indukcyjnych, nie będą uwzględniane wyżej przytoczone uwagi, to z jednej strony  $\cos \varphi$  całej instalacji zmniejszy się, a to pociągnie za sobą powiększenie mocy pozornej nie tylko w sieci, lecz także w zasilających ją prądnicach przy jednakowym obciążeniu watowym, a z drugiej strony powiększy się spadek napięcia, straty na ciepło Joule'a oraz zmniejszy się  $\eta$  w prądnicach, w sieci i w transformatorach.

Zobaczmy teraz, jak mniej więcej odbija się liczbowo na poszczególnych organach instalacji elektrycznych większy lub mniejszy  $\cos \varphi$ .

Zacznijmy od prądnic. Moc prądnic ogranicza się maksymalną mocą pozorną, przy której temperatura maszyny osiąga dopuszczalną wartość, oraz wzbudzeniem, przy którym daje się jeszcze utrzymać normalne napięcie na zaciskach przy maksymalnym obciążeniu. Jeżeli przez 1 oznaczymy maksymalną moc danego alternatora w kVA przy  $\cos \varphi = 1$  wzgl. 0,8, to moc jego zmniejszy się do 0,92 przy  $\cos \varphi = 0,7$  i do 0,88

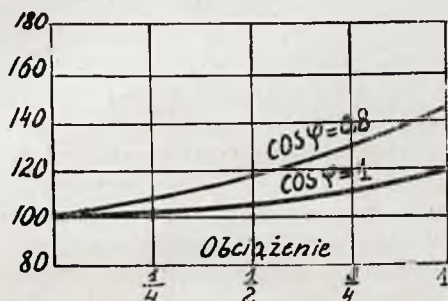
przy  $\cos \varphi = 0,6$ . Im mniejszy jest  $\cos \varphi$ , tem większy — prąd bezwatowy, zaś z drugiej strony powiększenie tego prądu wywołuje osłabienie pola magnetycznego, a więc — zmniejszenie napięcia na zaciskach, co znow pociąga za sobą powiększenie prądu magnesującego i wreszcie — zmniejszenie współczynnika sprawności, jak to wskazuje przytoczone zestawienie dla prądnic mocy 1 000, 5 000 i 10 000 kVA.

Moc alternatora w kVA.	Spółczynnik sprawności przy							
	$\cos \varphi = 1$		$\cos \varphi = 0,8$		$\cos \varphi = 0,7$		$\cos \varphi = 0,6$	
	Obciążenie		Obciążenie		Obciążenie		Obciążenie	
	$1/1$	$1/2$	$1/1$	$1/2$	$1/1$	$1/2$	$1/1$	$1/2$
1 000	0,94	0,903	0,922	0,877	0,903	0,855	0,892	0,837
5 000	0,965	0,937	0,950	0,917	0,940	0,803	0,910	0,883
10 000	0,97	0,943	0,955	0,923	0,945	0,910	0,937	0,893

Powiększenie prądu magnesującego grozi większym zniszczeniem maszyny w razie zwarcia\*) Wpływ  $\cos \varphi$  na spadek napięcia w wyżej wspomnianych alternatorach daje nam drugie zestawienie.

Moc alternatora w kVA.	Spadek napięcia w %		
	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 0,7
1 000	20	30	35
5 000	20	30	35
10 000	23	35	40

Wyżej było wspomniane, że zmniejszenie  $\cos \varphi$  wymaga powiększenia prądu magnesującego. Przytoczone niżej wykresy przedstawiają nam wzrost tego prądu w odsetkach od prądu magnesującego przy biegu luzem prądnicy w zależności



Rys. 9. Wzrost prądu magnesującego w zależności od obciążenia.

ści od obciążenia przy  $\cos \varphi = 1$  oraz  $\cos \varphi = 0,8$ . Może się nawet zdarzyć, że wskutek małego  $\cos \varphi$  oddziaływanie twornika będzie tak znaczne, że już wzbudzenie nie wystarczy na podtrzymanie normalnego napięcia na zaciskach, a przyłączone odbiorniki będą musiały pracować przy mniejszym napięciu. Na silnikach asynchronicznych odbije się to w ten sposób, że momenty ruchowe zmniejszą się w stosunku  $\frac{E_z^2 \text{ (rzeczyw.)}}{E_z^2 \text{ (norm.)}}$ .

Zobaczmy teraz jak wpływa  $\cos \varphi$  na straty w miedzi. Przy stałym obciążeniu prądnicy, lecz przy zmniejszeniu  $\cos \varphi$  straty w miedzi, wywołane przez prądy watywowe, pozostaną bez zmiany, natomiast straty, wywołane przez prądy bezwatywowe, wzrosną proporcjonalnie do kwadratu tych prądów. Ogólny wzrost strat w miedzi wypada proporcjonalny do  $\frac{1}{\cos^2 \varphi}$ . Jeżeli, np. przyjmiemy straty w miedzi przy  $\cos \varphi = 0,8$  równe 1, to przy  $\cos \varphi = 0,7$  wyniosą one  $\frac{1 \cdot 0,8^2}{0,7^2} = 1,3$  przy tem samym obciążeniu. W podobny sposób możemy obliczyć straty w miedzi w zależności od  $\cos \varphi$  (przy stałym obciążeniu watywowym) i otrzymać wykres przedstawiający  $W_z = f(\cos \varphi)$ , z którego wynika, że gdy  $\cos \varphi$  zmniejszy się od 1 do 0,7, to straty w miedzi powiększają się dwukrotnie, a przy  $\cos \varphi = 0,5$  – czterokrotnie.

1) Ażebym zredukować prądy zwarcia, twornikom alternatorów, szczególnie o dużej mocy, nadaje się znaczna samoindukcyjność, która w chwili zwarcia powiększa przesunięcie prądu względem napięcia, a więc powiększa reakcję twornika, ale za to, z drugiej strony, redukuje prąd zwarcia.

W tym samym celu często do zacisków alternatora łączy się cewki indukcyjne, a do utrzymania normalnego napięcia stosują się indukcyjne regulatory.

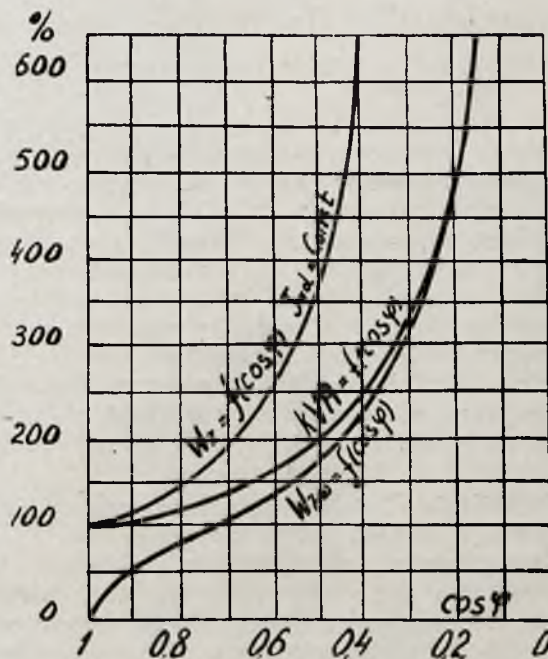
Można również zapomocą rachunku wykazać zależność mocy pozornej wzgl. bezwatywnej od  $\cos \varphi$ . Przypuśćmy, że przy  $\cos \varphi = 1$  moc pozorna = mocy watywowej i wyraża się liczbą 100, a więc moc bezwattowa = 0. Przy  $\cos \varphi = 0,8$  moc wattowa pozostanie ta sama, natomiast moc pozorna równa będzie  $\frac{100}{0,8} = 125$ , a moc bezwattowa =  $\sqrt{125^2 - 100^2} = 75$ .

Powtarzając podobne obliczenie dla innych wartości  $\cos \varphi$ , otrzymamy dwa wykresy, przedstawiające  $k/VA = f(\cos \varphi)$  oraz  $W_{bw} = f(\cos \varphi)$  przy nieziennej mocy watywowej.

Wielkość  $\cos \varphi$ , przy jakim winna pracować dana prądnica, wpływa wreszcie na cenę maszyny. Można przyjąć, że cena alternatora podwaja się, jeżeli zmniejszyć  $\cos \varphi$  od 1 do 0,7, przyjmując w obu wypadkach jednakową moc w kW.

Podobnie jak w prądnicach zmniejszenie  $\cos \varphi$  powoduje powiększenie ogólnego prądu w linii, przy niezmiennym poziomie watywowym, co przyczynia się znów do powiększenia spadku napięcia w przewodach, który zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do  $\cos \varphi$ . Jeżeli, zatem, spadek napięcia był obliczony dla danej linii 10% przy  $\cos \varphi = 0,8$ , to przy  $\cos \varphi = 0,7$  wyniesie on  $\frac{10 \cdot 0,8}{0,7} = 11,5\%$ .

Powiększenie ogólnego prądu w linii wywoła, oczywiście, powiększenie strat na nagrzewanie,



Rys. 10. Straty w zależności od  $\cos \varphi$ .

a te straty, jak i w prądnicach, są proporcjonalne do  $\frac{1}{\cos^2 \varphi}$ . A więc, jeżeli przez dany przewodnik przy  $\cos \varphi = 1$  możemy przesłać 100 jednostek mocy watywowej, to przy  $\cos \varphi = 0,8$  zmniejszy się ona do 80, przy  $\cos \varphi = 0,7$  — do 70. Przypuśćmy, że dana linja była zaprojektowana dla  $\cos \varphi = 0,8$ , który później zmniejszył się do 0,7, przyczem obciążenie linii w kVA doszło już do maksimum.

Przy takich warunkach moc watowa wyniesie tylko 87% mocy normalnej. Ażeby przez tą samą linię można było przesłać waty normalne, utrzymując jednak założoną gęstość prądu w przewodach, nie pozostaje nic innego, jak powiększyć odpowiednio przekroje przewodów i jednocześnie wzmocnić słupy albo je odpowiednio zbliżyć.

Wpływ małego  $\cos \varphi$  na pracę transformatorów ujawnia się tak samo, jak w prądnicach:

straty w miedzi są proporcjonalne do  $\frac{1}{\cos^2 \varphi}$  przy

jednakowej mocy watowej, oddawanej przez dany transformator. Co się zaś tyczy wpływu  $\cos \varphi$  na ogólny spadek napięcia  $e$ , który, jak wiadomo, przedstawia sumę geometryczną spadku napięcia omowego  $e_r$  i spadku napięcia indukcyjnego  $e_s$ , to ogólny spadek napięcia  $e$  możemy przedstawić w funkcji  $\cos \varphi$  zapomocą wzoru

$$e = e_r \cos \varphi + e_s \sin \varphi.$$

Przyjmując zaś pod uwagę, że

$$e_{zw.} = \sqrt{e_r^2 + e_s^2}$$

otrzymamy

$$e = \sqrt{e_{zw.}^2 - e_r^2} \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} + e_r \cos \varphi.$$

Zwykle spadki napięcia w transformatorach wy-

raża się w odsetkach od napięcia na zaciskach. Mając więc spadek napięcia w % przy  $\cos \varphi = 1$ , możemy zapomocą podanego wyżej wzoru, obliczyć spadek napięcia w % przy różnych wartościach  $\cos \varphi$ . Tak, na przykład spadek napięcia w transformatorze o mocy 125 kVA obliczony z pomiarów przy  $\cos \varphi = 1$ , wynosił 1,67%, przy  $\cos \varphi = 0,8$  wypadła on 4,35%, a przy  $\cos \varphi = 0,7$  — 4,82%. Widzimy zatem, że mały  $\cos \varphi$  ujemnie działa na moc transformatorów. Nielepiej jest i ze współczynnikiem sprawności: przy  $\cos \varphi = 1$  współczynnik ten wynosił dla tego samego transformatora 0,973, a przy  $\cos \varphi = 0,8$  równał się on 0,966.

Mały  $\cos \varphi$  odbija się wreszcie ujemnie na wyłącznikach automatycznych. Działają one najlepiej wówczas, gdy napięcie względnie prąd przechodzą przez wartość 0 jednocześnie; im większy będzie kąt, tem większy łuk może utworzyć się w chwili wyłączenia sieci.

Reasumując to, co wyżej powiedziano, możemy powiedzieć, że mały  $\cos \varphi$  powoduje:

- 1) podrożenie prądnic, kabli, transformatorów oraz wyłączników automatycznych;
- 2) redukuje współczynnik sprawności całej instalacji oraz pogarsza regulację napięcia w sieci i
- 3) powiększa koszt własny wytworzonej jednostki energii elektrycznej (kWh).

## Sprawdzanie, dozorowanie i utrzymanie zakładów samoczynnych.

Według referatu Ch. Lichtenberga, wygłoszonego w Ameryk. Inst. Inż. Elektr.

**Wstęp.** Samoczynne urządzenia elektryczne są dzisiaj uważane za bardzo celowe rozwiązanie szeregu zagadnień w dziedzinie wytwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej. Budowa i zastosowanie tych urządzeń były już przedmiotem wielu prac, w których podawano charakterystyczne ich cechy i osiągnięte wyniki. W pracach tych jednak zwracano bardzo mało uwagi na zagadnienia, związane z pomyślnym wynikiem pracy samoczynnych urządzeń elektrycznych w ciągu okresów dłuższych, sięgających dziesiątków lat.

**Określenie.** Ustalmy przedewszystkiem ściśle przedmiot, o którym mamy zamiar mówić.

Samoczynnym elektrycznym zakładem wytwórczym czy przetwórczym jest taki zakład, który wskutek impulsu danego mu ze strony urządzenia sterowego, samoczynnie uruchamia się i przyłącza do pewnej sieci elektrycznej w sposób ściśle zgóry określony, i działa dalej, pracując w związku z tą siecią dopóty, dopóki istnieją pewne ustalone warunki, a następnie samoczynnie odłącza się i unieruchamia, — wszystko to bez jakiegokolwiek udziału czynnika ludzkiej woli.

**Zastosowanie.** Dziedzina zastosowania samoczynnych zakładów elektrycznych obejmuje, praktycznie biorąc, całą dziedzinę elektrycznych urządzeń użytkowych. Przetwornice jednotwornikowe, przetwornice dwutwornikowe, zespoły wodno - elektryczne, kondensatory synchroniczne i

statyczne, transformatory, przewody zasilające, przetwornice częstotliwości oraz prostowniki rtęciowe wszelkich wielkości pracują już z powodzeniem przy zastosowaniu samoczynnego sterowania. W toku rozwiązania znajduje się obecnie sprawa samoczynnego sterowania turbin parowych, z chwilą zaś, gdy i tu rozwiążemy pewne trudności, spis urządzeń, nadających się do zastosowania samoczynnej obsługi w elektrotechnice, będzie ostatecznie skompletowany.

**Praca.** Rodzaj pracy, dla jakiej jest przeznaczone dane samoczynne urządzenie elektryczne, określa szereg szczegółów jego budowy, sposobu działania poszczególnych części. Jeszcze większe znaczenie ma rodzaj pracy dla określenia wielkości odstępów czasu, w których dokonywane są perjodyczne próby, jakim urządzenie tego rodzaju jest poddawane. Małe urządzenie przetwórcze, dostarczające energii dla celów użytku domowego małej osadzie o kilkuset mieszkańcach, może być rozpatrywane jako jeden przykład skrajny. Drugą granicę może stanowić wielki zakład wodny przeznaczony do wypełnienia podstawowej części krzywej obciążenia wielkiego zakładu przesyłowo-rozdziałczego. Samoczynnym może być i jeden i drugi zakład. Jednakże pierwszy z nich może przerwać swą pracę na kilka godzin, nie wywołując przez to, może, większych trudności, natomiast ruch drugiego musi być utrzymany bez przerwy za wszelką cenę.

Pomiędzy temi dwoma skrajnymi przykładami mieści się wiele różnorodnych warunków i wymagań co do obsługi. Wzięte konkretnie dla poszczególnego wypadku stanowią one te czynniki, które określają rodzaj i częstość dokonywania periodycznych prób, oględzin i czynności, związanych z utrzymaniem urządzenia w stanie sprawności.

**Urządzenia.** Urządzenia i przyrządy, stosowane w samoczynnych zakładach elektrycznych, z konieczności muszą być specjalnie dobierane dla danego rodzaju pracy. Będzie to trwało dopóty, dopóki wytwórcy urządzeń elektrycznych nie podniosą przeciętnego poziomu swoich wyrobów do wysokości tych nowych i ścisłych wymagań, jakie stawia przyrządom elektrycznym warunek samoczynności ich działania.

Jednym z najprostszych urządzeń, używanych w elektrycznych zakładach samoczynnych, jest przekaźnik nadmiarowy. Składa się on zazwyczaj z cewki, części ruchomej i szeregu kontaktów. Każdy z tych elementów wymaga uwagi przy projektowaniu, próbach, dozorowaniu i utrzymaniu.

Cewka musi znosić bez przegrzania prądu o natężeniu, zmieniającem się w szerokich granicach; pomimo to musi ona — gdy zachodzi potrzeba — działać prędko i w sposób właściwy. Urządzenie części ruchomej musi być tego rodzaju, aby można było ją nastawiać na działanie przy pewnym z góry określonym natężeniu, przyczem musi ona bezwarunkowo reagować i wprawadzać przekaźnik w ruch, o ile natężenie prądu przekroczy wyznaczoną granicę. Urządzenie kontaktowe musi być w stanie wytwarzać połączenie, wytrzymać prąd i, wreszcie, wyłączać przy określonym natężeniu prądu, wysokości napięcia i kącie przesunięcia faz, — wszystko to z zupełną dokładnością przy wielokrotnem powtarzaniu się tych czynności. Inaczej — mogą powstawać zakłócenia w pracy urządzenia i kosztowne przerwy ruchu.

Jednakże przy projektowaniu wychodzi się z założenia, że urządzeniu będzie zapewniony odpowiedni dozór. Wyniki działania urządzenia przy pracy muszą w znacznym stopniu zależeć od tej ilości starania, jaka będzie włożona w jego wypróbowanie, dozór oraz utrzymanie.

Różne urządzenia w samoczynnych zakładach elektrycznych bywają mniej lub więcej złożone w zależności od wymagań pracy, dla jakich są one przeznaczone. Niektóre z nich są zaopatrzone w opóźniacze. W innych znów spotykamy się z różnymi kombinacjami cewek i kontaktów, mającymi na celu powodowanie pewnych stałych oddziaływań w zależności od warunków w sieci. Wszystkie one jednak odznaczają się jedną wspólną cechą prostoty, stanowiąc odmiany ogólnie używanych urządzeń. Wobec tego dla dozorowania tego rodzaju urządzeń nie jest potrzebne ani daleko idące wyrobienie techniczne, ani też jakieś inne wysokie kwalifikacje.

**Układ połączeń.** Każde samoczynne urządzenie elektryczne bywa zazwyczaj zaprojektowane tak, aby wykonywało dane czynności w pewnej określonej kolejności. W tych warunkach pierwszym czynnikiem, kwalifikującym danego kandydata na prowadzącego dozór czy też utrzymanie sa-

moczynnych urządzeń elektrycznych, jest należyte zrozumienie czynności, o które chodzi, i kolejności, w jakiej mają one następować. Wytwórcie zazwyczaj dostarczają odpowiednich wykresów, instrukcji oraz innych pomocniczych materiałów, aby dać kierownikowi ruchu możność poznania budowy urządzeń, z którymi ma on do czynienia. Tego rodzaju wskazówki winny być umieszczone w każdym samoczynnym zakładzie elektrycznym w sposób widoczny, aby była z nich rzeczywista pomoc i ułatwienie w szybkim zrozumieniu urządzenia.

Sposób, w jaki zazwyczaj są tworzone układy połączeń, stanowi wynik doświadczenia, zdobytego przy kombinowaniu poszczególnych przyrządów, w celu otrzymania pewnego określonego wyniku w pracy. Każdy z użytych przyrządów bywa starannie dobierany do tej pracy, do której jest on przeznaczony i stanowi to najlepsze, co przemysł w danej dziedzinie daje do dyspozycji. Pomyślna praca zakładu jednakże zależy nie tylko od prawidłowego zaprojektowania i starannego wykonania, lecz również od należytego zainstalowania, z idącymi później regularnie próbami, dozorem i utrzymaniem.

**Próby.** Wypróbowanie samoczynnej elektrowni jest konieczne, aby mieć świadectwo, o jej należytem zaprojektowaniu i wykonaniu. Próby, wykonywane w tym celu, mogą być podzielone na trzy rodzaje:

- 1) próby fabryczne.
- 2) próby instalacyjne.
- 3) próby periodyczne.

Próby fabryczne polegają na sprawdzeniu każdego przyrządu, czy też poszczególnej jego części, a również i grup przyrządów, czy też ich części w celu upewnienia się, iż są spełnione warunki, postawione przy ich projektowaniu. Sposób, w jaki są wykonywane próby poszczególnych składników urządzenia, jest określony zgodnie z należyte ustaloną praktyką. Dokonywanie prób grup przyrządów jest jedynym rodzajem próby, któremu podlegają na fabryce samoczynne urządzenia. Zebranie i zmontowanie na fabryce całości kształtu urządzeń do wytwarzania energii i samoczynnych przyrządów rozdzielczych z poddaniem ich następnie próbie przy normalnem obciążeniu a także i w nie-normalnych warunkach pracy — jest naogół niewykonalne. Jest więc rzeczą zwyczajowo przyjętą, iż urządzenia do wytwarzania energii i urządzenia rozdzielcze są próbowane niezależnie jedno od drugiego. Ostatnie z tych dwóch urządzeń jest zazwyczaj poddawane próbie dla stwierdzenia, czy też czyni ono zadość warunkom, postawionym przy projektowaniu. Próba tego rodzaju ma na celu sprawdzenie układu połączeń, wymiarów i sposobu połączenia cewek, oporników i kontaktów oraz stanu ich połączeń, a również — wykrycie dróg wpływu prądu, o ile one istnieją. Często bywa, że czas, zużywany na fabryce na wypróbowanie samoczynnego urządzenia elektrycznego, mającego za zadanie wykonywanie połączeń, równa się tej ilości czasu, jaka była potrzebna na jego zmontowanie.

Na próby na miejscu pora przychodzi zazwyczaj wtedy, gdy urządzenia do wytwarzania prądu

i do wykonywania połączeń są już ustawione i zmontowane na tym miejscu, gdzie mają pracować. Naogół stosuje się przy nich ten sam tryb postępowania, co i przy próbach fabrycznych, z tą różnicą, że trochę się je upraszcza, przyczem obejmują one wszystkie urządzenia — do wytwarzania energii, do wykonywania połączeń oraz pomocnicze, które mają ostatecznie pracować w danej instalacji. Próby te różnią się jeszcze od prób fabrycznych w tym względzie, iż za ich pomocą ustala się sposób nastawienia poszczególnych części z tem, aby mogły one uczynić zadość wymaganiom przy istniejących warunkach pracy, niezależnie od sprawdzenia połączeń w czasie robót instalacyjnych.

Próby okresowe, mające na celu sprawdzenie urządzeń, winny być wykonywane w okresach półrocznych. Próby tego rodzaju zazwyczaj składają się ze sprawdzenia układu połączeń oraz stanu nastawienia poszczególnych części. Pozatem próba okresowa stanowi sprawdzenie ciągłości wszystkich obwodów prądu i stanu składowych części urządzenia.

Wszystkie wspomniane powyżej próby mogą być bądź to zupełnie proste, bądź też w zależności od okoliczności bardziej złożone. Proste urządzenie do samoczynnego ponownego włączania przewodu zasilającego może być wypróbowane na fabryce w przeciągu kilku godzin, sprawdzenie instalacji może być zakończone w godzinę, próba zaś okresowa instalacji zajmie zaledwie kilka minut.

Samoczynna podstacja elektryczna, czy też zakład wytwórczy, zawierający dwie lub trzy jednostki maszynowe — przetwornice jedno — czy też dwutwornikowe lub zespoły wodno - elektryczne będą wymagały kilkotygodniowej próby fabrycznej, a również i trwającej kilka dni próby po zainstalowaniu. Próba okresowa takiego urządzenia zajmie z pewnością kilka godzin, może — z pół dnia.

Różnorodność urządzeń jest tak wielka i stopień ich złożoności tak różny, iż niepodobna tu podać ogólnego przepisu. Przeciwnie, można tylko udzielić wskazówek natury ogólnej i oznaczyć przybliżone granice okresów czasu.

**Dozór.** Wykonywanie nadzoru nad samoczynnymi zakładami elektrycznymi wymaga dla należytego spełnienia zadań, jakie im są stawiane, dokładnej znajomości rodzaju pracy, przewidywanej dla danego zakładu. Przeciętą samoczynną elektrownia wymaga częstych stosunkowo oględzin ogólnych, szczegółowego zaś zbadania — w dłuższych odstępach czasu.

Oględziny ogólne, jak to wskazuje ich nazwa, stanowią pobieżny przegląd samego zakładu i jego urządzeń. Częstość tych oględzin zależy od wielkości danego zakładu i wagi oddawanych przezeń usług. Ważne zakłady, naprzykład służące do pokrywania poważnych miejskich, a nawet pozamiejskich obciążeń, winny być poddawane oględzinom codziennie. Zakłady mniejszej wagi, np. zasilające zwykłe międzymiastowe przewody jezdne, czy drobne lub średniej wielkości kopalnie, zakłady przemysłowe czy też miasteczka, — mogą podlegać oględzinom w odstępach tygodniowych. Przy urzą-

dzeniach jeszcze mniej ważnych, jak np. używanych do sekcjonowania, czy zasilania drobnych obciążeń, można zadowolnić się ogólnymi oględzinami w odstępach miesięcznych.

Przy oględzinach ogólnych dokonywujący inspekcji winien rzucić okiem na każdą część składową urządzenia zakładu, zanotować w księdze stacji odczyty wszystkich liczników rejestrujących, ile razy dokonane zostały wszystkie poszczególne czynności, i, w razie potrzeby, dokonać niewielkich wyregulowań tych urządzeń, któreby tego wymagały. Niepodobna jest dać jakiegoś stałego określonego programu, któryby obejmował całokształt czynności przy dokonywaniu inspekcji wszelkiego rodzaju samoczynnych elektrowni. Doświadczalnie stwierdzono, iż kilkomiesięczne szkolenie daje przeciętnemu dozorczy dostateczne przygotowanie, aby zdołał on ocenić, jakie części urządzenia wymagają zwrócenia na nie większej uwagi, oraz dokąd należy zajrzeć, aby się upewnić, że wszystko jest w porządku. Sprawozdania z każdych takich oględzin z wyszczególnieniem poczynionych obserwacji mają znaczenie pierwszorzędne. Winny one być wnoszone do księgi ruchu elektrowni i w tej postaci ciągle w niej przechowywane.

Oględziny szczegółowe, jak wskazuje sama ich nazwa, polegają na szczegółowym zbadaniu zakładu i jego urządzeń. Odstępy czasu, w jakich tego rodzaju praca powinna być podejmowana, zawarte są w granicach od jednego miesiąca dla ośrodków poważnych, do roku — dla zakładów drobnych. Stopień gruntowności, z jaką winny być dokonywane szczegółowe inspekcje, całkowicie jest zależny od przeznaczenia danej elektrowni oraz wogóle od tego, jak często sprawozdania takie są wykonywane.

Zasadniczą cechą każdych oględzin szczegółowych winno być zresztą zawsze staranne kolejne sprawdzenie wszystkich czynności, dla wykonywania których dane urządzenie jest przeznaczone. Pozwala to ustalić, czy jakakolwiek z części urządzenia jest zupełnie zdolna do wypełnienia swego zadania w przepisany sposób.

Dalszem zadaniem oględzin szczegółowych winno być upewnienie się, że wszystkie nakrętki, śruby, są należycie dociągnięte, szwy — szczelne, zatyczki sprężyn — na miejscu, kontakty — czyste, nie przegrzane ani opalone, części urządzenia, prowadzące prąd — w stanie odpowiednim do pracy i t. d. We wszelkiego rodzaju przełącznikach i t. p. przyrządach, zaopatrzonych w urządzenie do nastawiania na działanie w pewnych granicach i stopniowanie, mechanizmy te winny być w sposób trwały nastawione do pracy w przepisanych właśnie granicach. Dla przyrządów takich, jak przekładniki na prądy małego natężenia, oględziny, powtarzające się co pół roku, są bardzo korzystne dla zapewnienia dobrych wyników pracy. Dla przyrządów, włączonych szeregowo, a które prowadzą prądy znacznego natężenia, kontrola urządzeń winna być prowadzona w miarę tego, jak lokalne warunki pozwalają na to czy też tego wymagają.

Ze szczegółowych oględzin nie należy robić specjalnie ciężkiej powinności, czy też zbyt kosz-

townej procedury przez posuwanie ich do bardzo daleko idącej drobiazgowości. Powinna w tem zawsze istnieć pewna granica, poza którą przechodzić nie należy. Jeśli się naprzykład dokonywa szczegółowych oględzin wyłącznika, można go całkowicie rozebrać na części, a potem zmontować; jednakże może on przytem bardzo łatwo ulec uszkodzeniu. Z drugiej zaś strony, jeśli rozebrać go częściowo, ale tak, iż wszystkie części ruchome mogą być zupełnie łatwo oczyszczone i osmarowane, to tego rodzaju rozbiórka będzie dlań zawsze korzystna. Biorąc ten wypadek, jako przykład, można wogóle powiedzieć, iż podobnie jak i przy oględzinach ogólnych, przy oględzinach szczegółowych na to, aby mogły one dać największą korzyść przy możliwie najmniejszym wydatku, potrzebna jest wielka staranność dozoru technicznego przedsiębiorstwa.

*Utrzymanie.* Utrzymanie samoczynnego zakładu elektrycznego jest rzeczą drugą dopiero z kolei co do wagi po dozorcze. Ilość pracy, której wymaga utrzymanie, zmienia się w bardzo szerokich granicach w zależności od właściwości samego urządzenia, stopnia jego przystosowania do funkcji, które ma ono pełnić, jego zastosowania, oraz od tego, czego się właściwie od niego wymaga. Utrzymanie obejmuje periodycznie odbywające się czyszczenie całego układu oraz poszczególnych przyrządów i części urządzenia wraz z ich wymianą w miarę zużycia z powodu wykonanej pracy. Prócz tego należy tu cały szereg szczegółów, które mają znaczenie dla utrzymania urządzenia w stanie sprawności. Tak więc, naprzykład, olej w łożyskach maszyn, będących w ruchu musi być wymieniany, gdy wymagają tego okoliczności. W razie gdy zakład jest wystawiony na działanie temperatury, zmieniającej się w szerokich granicach w ciągu roku, olej dla łożysk winien być wybrany tak, aby pozostawał płynnym w całkowitym zakresie ustalonych granic zmiany temperatury, dając przy wszystkich możliwych temperaturach odpowiednie warunki dla smarowania łożysk. Na pozór może się to wydawać szczegółem małej wagi, jest to także jeden z tych czynników, które często decydują o powodzeniu czy też niepomysłnym wyniku pracy samoczynnego zakładu elektrycznego.

Możnaby przytoczyć szereg innych jeszcze podobnych przykładów, są to jednak dla ludzi, kierujących pracą samoczynnych zakładów elektrycznych, rzeczy same przez się zrozumiałe. Należy, oczywiście, zaznaczyć, iż urządzenia elektryczne najprostszego typu, np. zawierające tylko wyloty przewodów zasilających, wymagają stosunkowo bardzo mało, albo nawet żadnego utrzymania, gdy natomiast większe i bardziej złożone samoczynne zakłady elektryczne wymagają go znaczne więcej, ale w każdym razie mniej, aniżeli także urządzenia zakładu o obsłudze ręcznej.

Długość odstępów czasu, w jakich należy wykonać naprawę, zależy wyłącznie od warunków lokalnych. Niektóre samoczynne zakłady elektryczne są znane z tego, że latami całymi pracowały,

nie wymagając żadnych wydatków na swe utrzymanie. Inne, przeciwnie, potrzebują dla podtrzymania ich w stanie zdolnym do pracy, dość częstych wizyt monterów. Jako średni wynik jednakże ze sprawozdań z wielu różnych zakładów można wyciągnąć, iż utrzymanie przeciętnego samoczynnego zakładu elektrycznego kosztuje tylko około  $\frac{1}{4}$  tego, co kosztuje koszt utrzymania podobnej elektrowni o obsłudze ręcznej.

*Księga ruchu elektrowni samoczynnej.* Księga ruchu elektrowni samoczynnej stanowi bardzo ważną część składową każdego takiego zakładu. Powinny być w niej notowane daty dokonania poszczególnych inspekcji, czy też szczegółowych oględzin zakładu z zaznaczeniem tego, co w tym czasie zaszło, oraz wogóle wszelkiego rodzaju uwag, które mogłyby być pomocne na przyszłość. Księga ruchu elektrowni samoczynnej stanowi wielką pomoc zarówno dla dokonywujących inspekcji ogólnych, jak też i prowadzących utrzymanie elektrowni, szczególnie tam, gdzie personel zmienia się co trzy, cztery lata. Jest ona pomocą nie tylko dla inspektorów i dozorców, dając im całkowitą historję zakładu, lecz dostarcza także zarówno inżynierom, jak też i przemysłowcom, danych, na których mogą być oparte przyszłe zmiany i udoskonalenia w projektach nowych podobnych urządzeń czy też rozbudowa istniejących.

*Sprawozdania.* Dla należytego ogólnego doświadczenia elektrycznych zakładów samoczynnych, sprawozdania są również ważne, jak wtedy, gdy chodzi o zakłady o obsłudze ręcznej. Samoczynne elektrownie nie wymagają jednak nawet w przybliżeniu tak szczegółowych sprawozdań, jak zakłady o obsłudze ręcznej. Należy na to zwrócić uwagę, zarówno uruchamiając samoczynny zakład elektryczny, jak też żądając danych co do wyników jego pracy. Chwila namysłu i trochę starania ze strony dozoru odpowiedzialnego pozwoli im ustalić, jakie dane są potrzebne dla urządzenia, o którym mowa; w ogromnej przytem większości wypadków okaże się, że większość tych danych może być samoczynnie notowana w zakładzie. W pewnej ilości przedsiębiorstw, eksploatujących samoczynne zakłady elektryczne, naczelni kierownicy wymagają, aby w pewnych odstępach czasu do centralnego kierownictwa był nadsyłany odpis księgi ruchu każdego poszczególnego zakładu. W innych przedsiębiorstwach do centrali ruchu są nadsyłane komunikaty o każdym uszkodzeniu, czy też zaszłej przerwie w ruchu. Niektóre z przedsiębiorstw eksploatacyjnych przesyłają odpisy tego rodzaju sprawozdań do wytwórni odpowiednich urządzeń, jako źródło wskazówek dla przyszłych projektów.

Oczywiście układ tego rodzaju sprawozdań musi być zupełnie indywidualnie przystosowywany do każdego poszczególnego zakładu, pożądane jest jednak zawsze dla osiągnięcia najbardziej celowego wyniku utrzymanie ich rozmiarów w pewnych określonych, minimalnych granicach.

(Journal of the A. I. E. E. t. XLVI Nr. 6 st. 603).

#### SPROSTOWANIE

W zeszycie 10-ym na str. 228 mylnie podano imię inż. Z. Rychlika, co niniejszem prostujemy.

## WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

**Zespoły silnikowo-prądnicowe.** — Rozwój przetworów jednostornikowych, kaskadowych i prostowników zmniejszył zakres stosowania zespołów silnikowo - prądnicowych, jednak istnieją warunki, gdy ten sposób przetwarzania prądu jest stosowany i przez żaden z powyższych rodzajów maszyn nie może być zastąpiony. Te wypadki mają miejsce wówczas, gdy przetwornica służy do polepszenia współczynnika mocy w sieciach, co zapomocą przetwornic jednostornikowych nie może być racjonalnie wykonane, zaś zapomocą prostowników wogóle nie jest możliwe. Dalszą zaletą zespołów silnikowo - prądnicowych jest zupełna niezależność wytwarzanego prądu stałego od trójfazowego, skąd wypływają inne korzyści. A więc np. przy odwrotnym działaniu na sieć, czyli przy przetwarzaniu prądu stałego na trójfazowy, zespół silnikowo-prądnicowy lepiej się do tego celu nadaje, niż maszyna jednostornikowa lub kaskadowa.

Dalej — pewne włączenie na sieć obciążoną, np. w razie potrzeby włączenia powtórnego. Zespół otrzymuje wówczas znacznie niższe napięcie prądu stałego, które następnie stopniowo podnosimy do wymaganej wysokości.

Prócz tego przetwornice te umożliwiają regulację w szerokich granicach od strony prądu stałego, co jest konieczne w warunkach pracy różnych zakładów elektrycznych, lub też przy napędzie silników prądu stałego z bardzo zmienną ilością obrotów (przetwornice dla wyciągów kopalnianych, walcowni i układu Leonard'a). Zaletą tych przetwornic poza całym szeregiem innych jest również niewrażliwość na wahania napięcia i częstotliwości w sieci trójfazowej.

Jako silniki napędowe stosuje się silniki synchroniczne i asynchroniczne. O wyborze pierwszego czy też drugiego typu silnika decydują w każdym wypadku warunki miejscowe. Zwykły silnik synchroniczny może być stosowany wówczas, gdy rozruch przetwornicy odbywa się bez obciążenia. Rozruch asynchroniczny w tym przypadku jest prostszy i wygodniejszy. Zapomocą transformatora rozruchowego doprowadza się do silnika około 1/3 napięcia sieci, poczem biegnie on już sam aż do synchronizmu, a następnie można go przełączać na całe napięcie. Przy tym sposobie rozruchu zachodzą jednak dość silne uderzenia prądu, przeto tam, gdzie to jest niedopuszczalne, należy stosować silniki pomocnicze lub rozruch od strony prądu stałego. Stateczność i moment rozruchowy silników synchronicznych wystarcza naogół w większości wypadków. Nowość, wprowadzona przez BBC, polega na zastosowaniu dodatkowego uzwojenia na maszynie wzbudzającej, przez które przepływa część prądu z generatora prądu stałego i w ten sposób powiększa moment rozruchowy. Przy gwałtownych przeciążeniach silnik synchroniczny zostaje przeto przewzbudzony i w ten sposób odpowiednio powiększa się jego moment obrotowy.

Uniknąć uderzeń prądu można w inny sposób, mianowicie przez zastosowanie silników indukcyjnych synchronizowanych. Silnik taki jest zbudowany tak samo, jak asynchroniczny i uruchamia się go tak samo, jak tam, t. j. zapomocą rozrusznika, włączonego w uzwojenie wirnika. Po rozruchu asynchronicznym do wirnika daje się prąd stały, wytwarzany przez osobną wzbudnicę prądu stałego i silnik pracuje dalej jak synchroniczny. Poza rozruchem asynchronicznym, który może być skuteczniejszy przy pełnym obciążeniu, silniki asynchroniczne synchronizowane nie posiadają zresztą żadnych innych zalet.

W nowszych czasach ten drugi rodzaj napędu t. zn. za pomocą silnika asynchronicznego nabiera coraz większego znaczenia, a to dzięki właściwościom, korzystnym z punktu widzenia ruchu. Aby silnik asynchroniczny pracował ze współczynnikiem mocy bliskim do 1, lub też oddawał moc bezwattową, musi być w jego wirniku wzbudzone napięcie o częstotliwości takiej samej, jaką ma wirnik. Tę energię wzbudzenia otrzymuje się w maszynie komutatorowej i do tego celu stosuje BBC maszyny komutatorowe systemu Scherbius'a. Istotną cechą maszyn tego typu jest układ biegunów, podzielny przez 3, pozatem posiadają one uzwojenie kompensacyjne oraz bieguny zwrotne, które umożliwiają uzyskanie komutacji bez zarzutu.

Jeśli silnik asynchroniczny nie ma brać zupełnie mocy bezwattowej i stale pracować będzie przy  $\cos \varphi = 1$ , to wówczas uzwojenie wzbudzające maszyny Scherbius'a, (napędzanej przez osobny silnik prądu stałego lub asynchroniczny), łączy się równolegle z wirnikiem silnika asynchronicznego (napięcie poślizgu). Jeżeli silnik asynchroniczny ma pobierać moc bezwattową, która jeszcze ma być regulowana, wówczas maszynę Scherbius'a wzbudza się zapomocą przyłączonego do sieci transformatora oraz transformatora częstotliwości, najczęściej sprzężonego bezpośrednio z silnikiem asynchronicznym.

Zalety silnika asynchronicznego z kompensacją faz w stosunku do silnika synchronicznego są następujące: Większy moment, mniejsze uderzenia prądu zwarcia i szybkie jego spadanie do zera, a więc krótkotrwały prąd zwarcia, rozruch bez uderzeń prądu również pod obciążeniem, nieczułość na wahania częstotliwości i napięcia, które łatwo powodują wypadanie z fazy i kołysanie się silnika synchronicznego. Uszkodzenie wzbudnicy trójfazowej nie powoduje zatrzymania się silnika asynchronicznego, gdyż maszyna ta wpływa jedynie na kompensację faz; silnik asynchroniczny więc może dalej pracować, podczas gdy uszkodzenie wzbudnicy silnika synchronicznego powoduje niezdolność jego do dalszej pracy.

W prądnicach prądu stałego dla przetwornic, zostały również wprowadzone ulepszenia, chodzi tu zresztą przede wszystkim o budowę coraz to większych jednostek. Aby przezwyciężyć trudności w komutacji, zachodzące przy dużych natężeniach prądu, firmy stosują uzwojenia kompensacyjne, umieszczone na nabiegunnikach. Przy bardzo dużych natężeniach prądu lepiej jest jednak podzielić obciążenie na dwie prądnice.

(BBC Mitt., lipiec — sierpień, 1927, str. 99).

**Ogrzewanie zelektryfikowanych domów.** — Na zjeździe I. M. E. A. (Incorporated Municipal Electrical Association — Samorządowy Związek Elektryczny) p. H. Berry wygłosił odczyt w sprawie „Zelektryfikowanych domów w Wielkiej Brytanji i Irlandji ze specjalnem uwzględnieniem zagadnienia ogrzewania”, w którym wyraża opinię, iż chociaż „całkowicie zelektryfikowany dom mieszkalny” („the all electric home”) stanowi ideał, do którego się dąży, to jednak jest on osiągalny tylko w pewnych specjalnych warunkach. Największa ilość energii, zużywanej w domu mieszkalnym, idzie na potrzeby ogrzewania i gotowania; zużycie różnych innych elektrycznych przyborów domowych jest minimalne i może nawet być zupełnie nieuwzględniane. Rozpatrując warunki użycia prądu dla potrzeb domowych, p. Berry dochodzi do wniosku, iż w chwili obecnej aktualny



jest może nie tyle „całkowicie zelektryfikowany dom mieszkalny” (the all electric home), co system, nazwany przez niego „co-electric”, polegający na użyciu węgla czy też koksu do podstawowego ogrzewania i masowej produkcji gorącej wody, natomiast gotowanie odbywałoby się na kuchni, ogrzewanej elektrycznie, a w dodatku do głównego urządzenia grzejjego na krótki przeciąg czasu byłyby włączane elektryczne radiatory dla uzupełnienia ogrzewania. Urządzenia, zaprojektowane w myśl tej zasady, są już w użyciu, jednak tymczasem jeszcze w niewielkiej skali. W urządzeniach tego rodzaju obciążenie grzejne o charakterze ciągłym i stałym biorą na siebie piece; grzejniki elektryczne służą do pokrywania zapotrzebowania przejściowego. Autor stwierdza przytem, że zagadnienie „całkowicie zelektryfikowanego domu” jest zupełnie różnie ujmowane w Europie i Ameryce. W Ameryce urządzenia do centralnego ogrzewania są naogół tak rozpowszechnione, że stosowanie wyłącznie elektrycznego ogrzewania wogóle nie jest brane pod uwagę. Natomiast, wobec małej naogół gęstości ogrzewania centralnego, ogrzewanie elektryczne jest bardzo cenym środkiem uzupełniającym w związku ze zwyczajami amerykańskimi, albowiem nawet ustawowo jest tam przewidziane, że w budynkach publicznych i tych budynkach prywatnych, które są ogrzewane przez zarząd miasta, temperatura nie może spadać powyżej 70° F (16,7° C). — W związku z tem, jako warunki ogólne wcieleń w życie „całkowicie zelektryfikowanego domu” autor podaje: 1) niską cenę prądu; 2) tryb życia mieszkańców domu, wymagający raczej przerywanego, niż ciągłego dostarczania energii cieplnej — np., gdy mieszkańcy są w ciągu dnia nieobecni, a niema osób starszych lub dzieci, pozostających cały dzień w domu; 3) zamożność właścicieli lokalu, dzięki której sprawa oszczędności ma znaczenie drugorzędne i wreszcie 4) tryb życia, składający się do zastępowania posługi przez służbę domową. System „ko-elektryczny” nie wymaga, aby wszystkie te warunki były spełnione.

(The Electrician T. XCVIII Nr. 2557).

**Urządzenie do synchronizacji z zastosowaniem**

**lamp katodowych.** — General Electric Co. opracowało nowe urządzenie do synchronizacji, gdzie użyty został nowoczesny synchronoskop w połączeniu ze wzmacniaczem lampowym. Przyrząd ten wskazuje bezpośrednio, czy przyłączana maszyna biegnie za wolno, czy za szybko, podając przytem różnicę szybkości maszyn bez opóźnienia.

Przyłączenie następuje bez transformatora mierniczego, za pomocą kondensatorowego izolatora przepustowego, otrzymany przytem prąd wzmacnia się przy pomocy lamp katodowych do wielkości, potrzebnej do uruchomienia synchronoskopu. Do przyłączenia mogą być również użyte zwyczajne izolatory przepustowe transformatorów lub t. pod. Można też użyć kondensatora pomiarowego. Taki kondensator pomiarowy (capacitance transformer) używa się tam, gdzie trzeba by dać transformatorek mierniczych. Dla zwyczajnych synchronoskopów stosuje się przyłączenie wielofazowe. Potencjał elektrody dodatkowej na pojemnościowym dzielniku napięcia łączy się z obwodem siatkowym lampy. Stosuje się dwie lampy wzmacniające po 50 W każda. Podobne urządzenia, jak podaje ETZ (zeszyt 18, 1928 r.) stosuje również od szeregu lat firma S. S., używa przytem kondensatorowych izolatorów przepustkowych, lecz bez lamp wzmacniających, a więc jest to sposób jeszcze prostszy.

(Power, tom 66, str. 263).

**Elektryczne kuchnie w Ameryce.** — W niedawno wybudowanym hotelu Seneca w Chicago, największym w stanie, kuchnie w 192 mieszkaniach są elektryczne i pobierają po 600 W. Każda kuchnia składa się z trzech fajerek oraz dwóch zamkniętych piecyków. Poza tem są zainstalowane elektryczne szafki chłodnicze. W przeciwieństwie do innych hotelów, gdzie kosztu gazu i prądu elektrycznego są zawarte w komornem, w hotelu Seneca każde mieszkanie jest zaopatrzone w licznik. Decyzja zbudowania elektrycznej kuchni jest tembardziej godna uwagi, że dwa inne hotele tego samego towarzystwa, zbudowane dawniej, posiadają kuchnie gazowe. Moc pobierania przez wszystkie kuchnie i chłodnie w hotelu, wynosi 2000 kW.

(„Electrical World” 10 września 1927 r. str. 520).

**Z gospodarki elektrycznej Z. S. S. R.**

Produkcja energii elektrycznej i zużycie paliwa.

	Ilość zakładów	M o c		Zużyto ton paliwa przeliczonego na 7000 kal.	Wytworzono w tysiącach kWh	Oddano do sieci	Jednostkowe zużycie paliwa na kWh	Spółczynnik cieplny	Spółczynnik wyzyskania mocy zainstalowanej w %
		zainstalowana	rozporządzalna						
1924/1925									
Zakł. okręgowe	16	322 680	271 510	880 657	868 013	817 700	1,01	11,4	30,3
„ lokalne	199	159 241	120 192	392 230	265 007	242 312	1,52	7,4	18,9
Razem	215	481 921	391 702	1 272 887	1 133 020	1 060 012	1,13	10,2	26,9
1925/1926									
Zakł. okręgowe	17	357 700	317 950	1 067 572	1 120 415	1 052 855	0,95	12,2	35,8
„ lokalne	309	186 829	167 249	477 158	360 336	334 843	1,37	8,4	22,0
Razem	326	544 529	485 199	1 544 730	1 480 731	1 387 698	1,05	11,1	31,0

Moc przyłączona do elektrowni i wyzyskanie jej w r. 1926.

	Ilość elektrowni	Moc zainstalowana w kW	Wytworzono tys. kWh	Moc przyłączona	Zużyto przez odbiorców kWh	Ilość godzin wyzyskania mocy przyłączonej	Oświetlenie		Zastos. techniczne		Stosunek mocy przyłączonej do mocy zainstalowanej w elektrowni
							Moc przyłączona w kW	Ilość godzin wyzyskania	Moc przyłączona w kW	Ilość godzin wyzyskania	
Zakł. okręgowe	16	337 700	1 104 612	553 274	904 645	1 630	133 875	1 380	419 499	1 720	1,64
„ lokalne	216	139 776	268 727	176 777	215 020	1 220	81 510	1 260	95 267	1 120	1,21
Razem	232	477 476	1 373 339	730 151	1 119 665	1 530	215 385	1 330	514 766	1 620	1,53

### Wyzyskanie sił wodnych w Z. S. S. R. —

Rząd Z. S. S. R. przywiązuje dużą wagę do wyzyskania sił wodnych kraju i poważnie traktuje inwestycje w tej dziedzinie, uważając, że dla uprzemysłowienia kraju należy przygotować odpowiednie źródła energii, które pozwoliłyby w przyszłości na rozwój przemysłu.

Obecnie Rząd Sowiecki zapoczątkował budowę dwu wielkich zakładów wodnych, a mianowicie: na Dnieprze (w południowej części Ukrainy), drugą zaś na rzece Świr (na północy). Projekt pierwszej z tych elektrowni zakrojony jest na szeroką skalę, a przy budowie jej pracuje już liczna rzesza robotników.

Spadek wody osiągnięto przez wybudowanie tamy o wysokości ok. 39,6 m i długości ok. 701 m.

Dniepr stał się dzięki temu spławny i dzisiaj, zawdzięczając wybudowaniu tamy, została umożliwiona żegluga w górę rzeki, tamowana dotychczas przez t. zw. porohy.

Przyczynia się to w znacznej mierze do rozwoju gospodarczego południowych części kraju. Zakład wodny, znajdujący się w pobliżu miejscowości Zaporozże, posiadać będzie spadek wody ok. 36,6 m, przy przepływie ok. 28 000 st. sześć. na sek. i dawać będzie nie mniej, niż 350 000 KM.

Wobec znacznej mocy maszyn, jakie będą zainstalowane na elektrowni, jest oczywiście rzeczą niezbędną, aby były one zbudowane jaknajlepiej. W tym celu Rząd Sowiecki zamówił w różnych fabrykach modele turbin próbných. Dwie takie turbiny próbne zostały zamówione w fabryce „Aktiebolaget Finshyttan” w Szwecji, jedna większa z kołem o średnicy 25,5 cala (64,77 cm), druga mniejsza z kołem o średnicy 10 cali (25,4 cm). Pierwsza jest wykonana w skali 1 : 7, druga zaś 1 : 18 rzeczywistych wymiarów turbin, jakie mają być zainstalowane w elektrowni.

Próbne turbiny będą badane w laboratorium w Moskwie i dopiero gdy dadzą one wyniki korzystne, rząd Z. S. S. R. da zamówienie na turbiny właściwe.

Ponieważ te doświadczenia zajmą dużo czasu, można się spodziewać, że zamówienia zostaną wydane nie wcześniej, jak w końcu r. bieżącego.

Próby, wykonane przez firmę „Aktiebolaget Finshyttan” w jej stacji doświadczalnej z większą turbiną z kołem o średnicy 64,77 cm, dały maksimum współczynnika sprawności 90 proc. Próby z mniejszą turbiną będą dokonane po zmontowaniu na stacji w normalnych warunkach pracy. Projektowane turbiny będą miały koło o średnicy około 15 stóp (457 cm) i będą w stanie dać 63 000 KM przy 107 obrotach na minutę.

Na początek ma być ustawione 5 takich turbin, następnie zaś w czasie późniejszym — dwie.

Wytwarzana przez zakład energia elektryczna będzie użyta do zasilania kopalni, pieców elektrycznych z roczną wytwórczością 3 000 000 ton żelaza, przy produkcji aluminium, żelazo-manganu i t. d. jak również i dla innych celów elektryfikacji kraju. Ogólny koszt Zakładu wodno-elektrycznego, obliczony jest na 44 000 000 rubli, czyli 22 660 000 dolarów.

Druga stacja na rzece Świr będzie niebawym okazem z tego powodu, że wymiary kół wodnych będą większe, niż dotychczas kiedykolwiek budowano.

Koła wodne, zaprojektowane przez firmę „Aktiebolaget Finshyttan” są tego typu co i na stacji Lilla Edet w Szwecji. Będą one miały średnicę 15 stóp (762 cm).

Zakład ten posiadać ma 4 jednostki o mocy po 35 000 KM, otrzymywanej przy spadku 360 stóp (109,72 m) i szybkości 75 obrotów na minutę.

Każde koło ważyć będzie około 80 ton.

### Szkodliwy wpływ wilgotnej pary w turbinach pa-

rowych. — Artykuł, poświęcony temu zagadnieniu w Revue BBC, stwierdza, iż ciśnienie wpustowe pary w turbinach parowych dosięga obecnie naogół 25 do 35 atmosfer, przegrzanie pary jednakże nie zostało naogół podwyższone odpowiednio do tego zwiększonego ciśnienia. Wskutek tego przy ogólnie stosowanych wysokich próżniach, rozszerzanie pary zaczyna się odbywać już bardzo wcześnie w przestrzeni dla pary nasyconej, co prowadzi do zwiększenia zawartości wilgoci w parze w ostatnich stopniach turbiny. Woda, zawarta w parze, powoduje nie tylko korozję łopatek ruchomych, tem silniejszą, im większą jest szybkość obwodowa wieńców łopatek, wraz ze wzrostem mocy turbiny, lecz wpływa jeszcze na zmniejszenie się sprawności ostatnich stopni rozszerzania się pary. Zmniejszenie to jest wywołane oddziaływaniem hamującym, wywieranem przez wodę, która nie posiada tej szybkości, co para. Artykuł zawiera obliczenie tego czynnika hamującego. Ustalenie tej wielkości wymagałoby znajomości szybkości ruchu wody w kołach turbiny. Szybkość ta nie może być zmierzona, można jednak zdać sobie sprawę z jej wielkości na podstawie wielkości kropel wody, i autor przytacza pewne swe poglądy w tej sprawie. Podaje on następnie dla obliczania siły hamującej, wywołanej przez działanie wody, wzór przybliżony, oraz wyniki prób, dokonanych na turbinie, wykazując poważne obniżenie mocy, oddawanej przez turbinę, i jej sprawności przy obniżającej się temperaturze pary. Obliczając dla każdej temperatury teoretyczną sprawność turbiny i zestawiając ją z rzeczywistością, udało się przez ustalenie różnicy obu danych określić wielkość hamującego oddziaływania wody. Dla usunięcia tego oddziaływania o zmiennej wielkości można albo podwyższyć temperaturę świeżej pary, albo stosować międzystopniowe podgrzewanie pary, stosowane często w Ameryce, bądź, wreszcie, oddzielać wodę od pary poza obrębem turbiny. Autor uważa, iż to ostatnie stanowi najlepsze rozwiązanie, próby zaś, dokonane w tym zakresie, pozwalają spodziewać się, iż oczekiwany wynik będzie można osiągnąć za pomocą stosunkowo prostych środków.

(Revue BBC. 1927 r. t. XIV. str. 119).

### Gospodarstwo elektryczne („Elektrostatek”) na Wy-

stawie Kultury współczesnej w Bernie Mor. (maj—wrzesień 1928 r.). Z inicjatywy Związku elektrotechnicznego w Czechosłowacji („Elektrotechnický Svaz Československý”) a przy współdziałaniu czeskiej krajowej rady gospodarczej w Bernie oraz innych czynników gospodarczych — będzie urządzone na placu wystawowym gospodarstwo rolne z najnowszymi urządzeniami technicznymi, a szczególnie elektrotechnicznymi, pod nazwą „gospodarstwo zelektryfikowane”.

Będzie to nie tylko wzór idealnego gospodarstwa rolnego, ale też zastosowanie oraz propaganda elektryczności, względnie elektryfikacji, wszędzie tam, gdzie można zaoszczędzić ludzkiej pracy, a gdzie praca maszyn elektrycznych jest bardziej ekonomiczna, wygodna oraz higieniczna.

Plan elektryfikacji wypracowali pp. Ing. V List, profesor czeskiej politechniki w Bernie, oraz wicedyrektor inż. Demela, wprowadzając wszędzie najnowsze urządzenia oraz wyzyskując każdą możliwość zwiększenia produkcji a zmniejszenia kosztów, połączonych z pracą na gospodarstwie.

Samo gospodarstwo (za podstawę wzięto tradycyjny typ środkowo-morawski) posiada elektryczny silnik z wszystkimi potrzebnymi narzędziami dla kuchni, elektryczną kuchnię, piec elektryczny, rezerwoary na ciepłą wodę, elektryczne żelazka, elektr. maszynę do prania, gorzelnię,

suszarnię, elektr. piekarnię, elektr. urządzenie łazienek, chłodnie i t. p. Gospodarskie budynki, obejmujące stajnie, chlewy, obory, stodoły, mleczarnię i t. p. zaopatrzone są w najnowsze urządzenia maszynowe oraz elektryczne. Wszędzie zaprowadzono wzorową instalację.

Podczas wystawy gospodarstwo rolne będzie w ru-

chu, tak że uczestnicy wystawy będą mogli z łatwością widzieć bieg pracy w takim idealnym gospodarstwie oraz działanie wszystkich najnowszych maszyn i urządzeń elektrycznych.

Pokaz ten będzie najlepszym obrazem ogromnego rozwoju elektrotechniki oraz jej praktycznego zastosowania.

## STOWARZYSZENIE ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

### Rada Delegatów Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich.

Dnia 1 b. m. odbył się w Toruniu zjazd Rady Delegatów Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich pod przewodnictwem kol. inż. F. Karśnickiego i przy udziale przedstawicieli Kół: Krakowskiego, Poznańskiego, Sosnowieckiego, Toruńskiego i Warszawskiego. Z ważniejszych spraw, załatwionych na Zjeździe, należy wymienić przyjęcie do Stowarzyszenia nowopowstałego Koła Bydgoskiego oraz sprawę nowego statutu. W wyniku kilkogodzinnej dyskusji przy rozważaniu projektu statutu, opracowanego i zaproponowanego przez Komisję Statutową, wyłonioną przez Zarząd Główny Stowarzyszenia zebranie projekt ten zasadniczo przyjęło, zmieniając nazwę dotychczasową Stowarzyszenia na „Stowarzyszenie Elektryków Polskich”. Jednocześnie z tem upoważniono nowy Zarząd Stowarzyszenia na prawach Rady Delegatów do ustalenia ostatecznego brzmienia poszczególnych punktów Statutu z uwzględnieniem zmian lub uzupełnień, jakie zostały przyjęte przez zebranych na Zjeździe, i po zasięgnięciu opinii poszczególnych Kół. Zgromadzenie Rady Delegatów upoważniło zarazem nowy Zarząd Stowarzyszenia do załatwienia sprawy, zatwierdzenia Statutu przez władze rządowe z wprowadzeniem zmian, jakie ewentualnie przez władze te będą wymagane.

Skład nowego Zarządu, mającego stanowić władzę przejściową do chwili ustalenia się ostatecznego Zarządu Stowarzyszenia Elektryków Polskich, wybranego na podstawie nowego statutu, ukonstytuował się w sposób następujący: Powołano na Prezesa kol. inż. K. Straszewskiego; w liczbie 6-ciu członków Zarządu kol. kol. inż. T. Arlitewicza, prof. K. Drewnowskiego, mjr. inż. K. Jackowskiego, inż. W. Rozentala, inż. K. Trompeteura, inż. T. Żerańskiego; w liczbie 4-ch dodatkowych członków Zarządu, zaproszonych przez Radę Delegatów do współpracy z Zarządem na prawach członków Zarządu, kol. kol.: inż. T. Czaplickiego, inż. F. Karśnickiego, inż. A. Olendzkiego, inż. J. Skowrońskiego. Do Komisji Rewizyjnej powołano kol. kol.: inż. M. Kühna, inż. E. Namysła, inż. M. Porębskiego, prof. M. Pożaryskiego i inż. T. Sułowskiego.

#### Koło Warszawskie.

Dnia 26 b. m. o g. 8-iej wieczorem odbędzie się w lokalu własnym Koła zebranie, poświęcone wyborom nowego Prezesa wobec rezygnacji kol. inż. K. Straszewskiego.

#### Koło Lwowskie.

*Dokończeni sprawozdania Koła za r. 1927* (Patrz Przegl. El. Nr. 11, str. 252).

W okresie sprawozdawczym przyjęto na: członków zwyczajnych Koła: 1) Inż. Horaina Czesława, 2) inż. Scibo-

ra Tadeusza, 3) inż. Kamińskiego Edmunda, 4) inż. Lisa Bronisława, 5) Tuzinkiewicza Józefa, 6) inż. Wereszyckiego Tadeusza, 7) inż. Kasprowicza Władysława, 8) p. Buchowieckiego Leonarda;

stałych gości: 1) asys. Pol. Lwowsk. Borego Juliana, 2) asys. Pol. Lwowsk. Ewertyńskiego Ferdynanda, 3) asys. Pol. Lwowsk. Kopeckiego Kazimierza, 4) asys. Pol. Lwowsk. Kurdziela Romana, 5) asys. Pol. Lwowsk. Walloniego Władysława.

Ubył długoletni członek Lwowskiego Koła s. p. Szyn-dralewicz Adam.

Zebrani odczytowych urządzono 5 na następujące tematy:

9. V. 1927 inż. Zabłocki: „Organizacja i koszty wykonania instalacji elektrycznej w II Domu Techników we Lwowie” i „Nowoczesne oprawy elektryczne w wykonaniu krajowym”.

30. V. 1927. Prof. Dr. Fryze: „Nowoczesne studjum podstaw elektrotechniki”.

2. XI. 1927. Inż. Kozłowski: „Wytyczne przy projektowaniu nowoczesnych siłowni parowych”.

7. XII. 1927. Prof. Sokolnicki: „Polskie przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego”.

19. XII. 1927. Prof. Dr. Fryze: „Czy różnica potencjałów i napięcie to jedno?”.

Odczyty cieszyły się dużą frekwencją, wobec czego odbywały się przeważnie w dużej sali Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie.

*Streszczenie sprawozdania skarbnika Lwowskiego Koła S. E. P. za r. 1927.*

Liczba członków w kwartale I — 50, II — 51, III — 52, IV — 57.

*R-k Kasy.*

Początkowa gotówka w kasie Zł. 588.43

Przychody roczne 2306.—

*Rozchody.*

Rozchody 2303.89

sumy: Zł. 2894.43 2894.43

*Rozchody:*

Składka do S. E. P. Warszawa Zł. 2091.—

Wydatki administracyjne 212.89

*Majątek Koła.*

Majątek początkowy Zł. 637.43

Zysk z roku 1927 183.11

Majątek końcowy Zł. 820.54

Z końcem roku zalegało 20 członków na sumę zł. 240.

Sekretarz:

Przewodniczący:

razem Zł. 2303.89

# Polski Komitet Elektrotechniczny.

PKE 38.

PROJEKT \*).

**PPNE**  
**20** 1928

## SYMBOLE GRAFICZNE RADJOTECHNIKI

Symboles graphiques pour la radiotechnique

Nr.	Symbol	Nazwa	Nom	CEI Nr.
1.		Antena.	Antenne, symbole général.	1.
2.		Antena przyziemna.	Antenne basse	3.
3.		Antena ramowa.	Cadre, symbole général.	5.
4.		Antena ramowa uziemiona.	Cadre balancé (avec prise de terre).	6.
6.		Antena syst. Bellini Tosi.	Antenne Bellini Tosi.	4.
6.		Przeciwwaga.	Contre-poids, symbole général.	7.
7.		Znak nadawczy,	Transmission, symbole général.	8.
8.		Znak odbiorczy.	Réception, symbole général.	9.
9.		Radjostacja (symbol ogólny)**).	Poste radiotélégraphique complet.	10c
10.		Stacja nadawcza.	Poste radiotélégraphique transmetteur.	11.
11.		Stacja odbiorcza.	Poste radiotélégraphique récepteur.	12
12.		Stacja nadawczo odbiorcza.	Poste radiotélégraphique transmetteur et récepteur.	13.
13.		Stacja gonjometryczna.	Poste radiogoniométrique.	14.




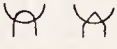














\*) Patrz uwaga na str. 288.

Uwagi należy nadsyłać do dnia 1 września 1928 r.

\*\*) Numery w tej kolumnie odnoszą się do dokumentu B-3 (Sous-Comité) 54.

\*\*\*) Uwaga: Moc w antenie w kW. oznacza się za pomocą liczby, umieszczonej na lewo obok symbolu; moc na krańcach prądnic może być oznaczona pod mocą w antenie; wartość stacji w metroamperach umieszcza się na prawo obok symbolu; długość fali lub częstotliwość oznacza się pod symbolem.

Nr.	Symbol	Nazwa	Nom	CEI Nr.
14.		Stacja nadawcza kierunkowa.	Poste radiotélégraphique à émission dirigée	15.
15.		Stacja nadawcza o zmiennej kierunkowości.	Poste radiotélégraphique à émission dirigée, direction variable	16.
16.		Stacja odbiorcza kierunkowa.	Poste radiotélégraphique à réception dirigée, direction fixe.	17.
17.		Stacja odbiorcza o zmiennej kierunkowości.	Poste radiotélégraphique à réception dirigée, direction variable.	18.
18.		Stacja radiotelefoniczna.	Poste radiotéléphonique.	19.
19.		Stacja radjofoniczna.	Poste de radiodiffusion.	20c.
20.		Stacja radjofoniczna przekaźnikowa z transmisją bezdrutową.	Poste relais de radiodiffusion.	21.
21.		Stacja radjofoniczna przekaźnikowa z transmisją drutową.	Poste relais de transmission à conducteur.	—
22.		Kondensator zmienny.	Condensateur variable.	22.
23.		Transformator powietrzny.	Transformateur sans fer.	23.
24.		Transformator powietrzny z ekranem elektrostatycznym.	Transformateur sans fer avec écran électrostatique.	—
25.		Autotransformator powietrzny.	Transformateur Oudin.	24.
26.		Transformator z rdzeniem.	Transformateur à fer divisé.	26.
27.		Transformator z rdzeniem drobno dzielonym (dla prądów wielkiej częstotliwości).	Transformateur à fer finement divisé.	27.
28.		Transformator częstotliwości.	Transformateur de fréquence.	28.
29.		Transformator częstotliwości nasycany prądem stałym.	Transformateur, noyau magnétisé par courant continu.	29.
30.		Modulator magnetyczny.	Modulateur magnétique.	30.
31.		Łuk Paulsena.	Arc Poulsen.	31.
32.		Prostownik, zawór elektryczny.	Soupape électrique, symbole général.	32.

Nr.	Symbol	Nazwa	Nom	CEI Nr.
33.		Rurka lub lampa próżniowa.	Tube évacué.	33.
34.		Rurka lub lampa wypełniona gazem.	Tube rempli d'un gaz raréfié.	34.
35.		Anoda.	Anode.	35.
36.		Katoda żarzona.	Cathode fil à incandescence.	86.
37.		Katoda żarzona pośrednio.	Fil à échauffer par un corps séparé.	37.
38.		Katoda stała i zimna.	Cathode solide et froide.	38
39.		Katoda z działaniem zaworowem.	Cathode solide et froid à soupape.	39.
40.		Katoda metalowa płynna.	Cathode métallique et liquide.	40
41.		Katoda elektrolityczna płynna.	Cathode électrolytique liquide.	41.
42.		Katoda światłoczuła lub radioaktywna.	Cathode photoél. ou radioact.	42.
43.		Siatka.	Grille.	43
44.		Siatka ekranowa.	Grille à écran	—
45.		Cewka magnesująca.	Enroulement magnétisant.	44.
46.		Lampa dwuelektrodowa.	Diode, kénotron.	45.
47.		Lampa trójelektrodowa.	Triode.	46.
48.		Lampa dwusiatkowa.	Tetrode.	47.
49.		Lampa ekranowa.	Lampe à écran.	—
50.		Magnetron.	Magnétron.	48

Nr.	Symbol	Nazwa	Nom	CEI Nr.
51.		Lampa o świetle zimnem (np. neonowa)	Lampe brisante.	49.
52.		Lampa prostownikowa.	Redresseur.	50.
53.		Rurka neonowa.	Lampe à néon	51.
54.		Iskiernik, symbol ogólny.	Eclateur. symbole général.	52.
55.		Iskiernik wielokrotny (liczba obok oznacza liczbę przerw).	Eclateur à étincelle, eclateur fractioné	53.
56.		Iskiernik wirujący (iskiernik synchroniczny oznacza się przez literę S umieszczoną obok symbolu).	Eclateur tourment (pour signaler le synchronisme on met un S à côté du symbole).	54.
57.		Głośnik.	Haut - Parleur.	55.
58.		Dytekter, symbol ogólny.	Détecteur, symbole général.	56.
59.		Falomierz.	Controleur d'ondes symbole général	57.
60.		Ogniwo termiczne.	Couple thermo-électrique.	58.

U w a g a : Projekt niniejszych symboli został opracowany na podstawie projektu międzynarodowych symboli radiotechniki Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (CEI), opatrzonego znakiem 3 (*Sous-Comité*) 54, oraz zmian zaproponowanych na Zjeździe CEI w Bellagio 1928 r.

Projekt niniejszy został przesłany w marcu 1929 r. do CEI jako projekt polski pod znakiem 3 (*Pologne*) 102

## PRZEMYSŁ I HANDEL.

**Łódź.** Jak wiadomo, na początku każdej kadencji, magistrat wyznacza swych przedstawicieli do zarządów przedsiębiorstw koncesjonowanych miejskich. Delegowano do zarządu elektrowni pp. wiceprez. Rapalskiego, ławnika L. Kuka, burmistrza m. Aleksandrowa M. Andrzejaka i radnego J. Pogonowskiego; do komisji rewizyjnej pp. radn. mec. Hartmana i Józefa Kielera. Do zarządu tramwajów delegowano pp. wiceprez. Rapalskiego, ławnika Izdebskiego i inż. Lebenhafta, do komisji rewizyjnej zaś pp. radn. Klina i r. Golańskiego.

— Do Komisji Nadzwyczajnej do Walki z Nadużyciami wpłynęła skarga o szkodliwe dla interesów miasta załatwienie koncesji elektrowni łódzkiej. Sprawa ta jest przedmiotem dochodzeń przeciw niektórym urzędnikom państwowym i samorządowym.

— W ostatnich dniach odbyła się liczna konferencja przedstawicieli wydziałów powiatowych i miast, znajdujących się na terenie sześciu powiatów województwa łódzkiego, w sprawie elektryfikacji tych powiatów.

W konferencji wzięli udział również przedstawiciele okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych, przyczem powołano do życia komitet, który zajmie się zrealizowaniem uchwał.

Elektryfikacja przeprowadzona zostałaby w powiatach: łódzkim, łaskim, brzezińskim, łęczyckim, piotrkowskim i sieradzkim.

W myśl projektu tego wokoło Łodzi ma być zbudowany wielki pierścień sieci wysokiego o napięciu 60 000 woltów, któryby dostarczał wszystkim okolicznym gminom hurtowo energię elektryczną.

Pierścień ten byłby zasilany prądem elektrycznym przez duże elektrownie użyteczności publicznej a nawet i przez elektrownie większych zakładów przemysłowych.

W tym celu ma być zorganizowany powiatowy związek komunalny dla zrealizowania projektu powstania przedsiębiorstwa społeczno-gospodarczego dla rozdzielania energii elektrycznej na terenie tych powiatów.

Konsorcjum angielsko-amerykańskie, z którym Magistrat m. Łodzi toczy pertraktacje o pożyczkę na cele inwestycyjne, gotowe jest udzielić towarzystwu dla elektryfikacji okręgu łódzkiego pożyczki w kwocie kilku milionów dolarów. Oferta ta ma być dla Ministerstwa Robót Publicznych dostateczną gwarancją, iż udzielanie koncesji towarzystwu będzie w zupełności celowe.

**Orłowo na Pomorzu.** Jak wiadomo, Orłowo nie jest przyłączone nawet w części do sieci elektryfikacyjnej Rutek, a dom kuracyny i część zabudowań pobierała prąd z małej elektrowni młyna orłowskiego. W ostatnich tygodniach wezbrana woda w stawie młyńskim podmyła groblę i przerwała się, przez co urządzenie czerpalne dla wodociągów i turbina zostały pozbawione napędu i stoją beczynnie aż do naprawienia grobli. Pracy naprawienia szkód podjął się znana na gruncie gdańskim i gdyńskim polska firma Kalinowski i Syn, która za pomocą kafaru parowego natychmiast rozpoczęła obijanie ściany szpuntowej i pogłębienie betonowego muru oporowego.

**Poznań.** Jedną z najważniejszych spraw krótkiego porządku obrad ostatniego posiedzenia Rady Miejskiej była kwestja podwyższenia opłat za elektryczność. Dotychczas mieszkańcy miasta w myśl taryfy z roku 1924 płać za kWh prądu elektrycznego dla światła 55 gr., a za prąd dla celów przemysłowych 33 grosze. Wobec zmiany stosunków gospodarczych i podniesienia się od roku 1924 kosztów produkcji, Magistrat postawił na Radzie Miejskiej wniosek o podwyższenie tych opłat; od roku 1924 bowiem wzrosła robocizna o 70 proc., ceny węgla na grubych gatunkach o 35 proc., zaś na drobnych o 85 proc.; w tym samym czasie ceny rur i przewodów elektrycznych wzrosły o 60 proc.

Gdyby więc dostosować obecne ceny za produkty miejskich przedsiębiorstw do wzrostu kosztów robocizny, węgla i materiałów, wyniosłyby one za elektryczność 83 gr., a za wodę 51 gr. Magistrat wystąpił z podwyżką cen elektryczności na 60 gr. za światło i 33 gr. za siłę.

Do podwyżek tych Magistrat dotychczas nie przystępował, wykonując zobowiązania budżetowe dzięki coraz większemu usprawnieniu Zakładów miejskich, ulepszeniom technicznym a zatem i potaniu samej produkcji. Obecnie jednak nie można było kalkulować należycie i pokrywać kosztów produkcji z dotychczasowych opłat, wobec czego wystąpiono z 10 proc. podwyżką. Rada Miejska wniosek Magistratu przyjęła.

Zatwierdzona przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych pożyczka dla m. Poznania w wysokości 500 000 funtów zostanie zużyta na budowę nowej elektrowni miejskiej, która zostanie jeszcze wykończona przed Powszechną Wystawą Krajową.

**Stanisławów.** W ostatnim czasie uwydatniła się poważna dążność do elektryfikacji miast i miasteczek w Małopolsce. Istnieją projekty dla miast Rohatyna, Bohorodczan, Zbaraża, Trembowli, Iwonicza, Krosna, Bóbrki, Mostów Wielkich, Chorostkowa, Beresteczka, Halicza, Krzemieńca, Bolechowa i t. d. Ponadto projektowane jest rozszerzenie już istniejących elektrowni w Tarnopolu, Kołomyji, Żółkwi, Żydaczowie, Przeworsku, Złoczowie, Samborze i t. d. Projekty te zostaną przypuszczalnie jeszcze w bieżącym roku zrealizowane. Ziemiaństwo, które od cza-

su wojny nie elektryfikowało dworów i folwarków, zaczęło się obecnie tem interesować i żąda ofert i projektów. Koncerny naftowe na podstawie doświadczeń, poczynionych ze swemi przedsiębiorstwami, dostarczającymi prądu elektrycznego, projektują rozbudowę już istniejących elektrowni i sieci.

**Wilno.** W bieżącym sezonie elektrownia miejska zamierza przeprowadzić inwestycje przeważnie w dziale sieci.

Plan tych robót rozpatrzony i zaakceptowany został ostatnio przez miejską komisję radziecką na sumę 1 503 290 zł.

Przedewszystkiem ma być zelektryfikowana dzielnica Nowy Świat, gdzie zbudowaną zostanie przy rynku na rogu ul. Szkaplernej i Nieświeskiej budka transformatorowa. Dzielnica ta otrzyma 75 punktów oświetlenia ulicznego.

Również u wylotu ul. Zawalnej na Kolejową stanie budka transformatorowa dla zasilania rejonu ul. Zawalnej. Rejon ten zamieniony zostanie na prąd zmienny, przyczem powiększone i wzmocnione zostanie oświetlenie uliczne o 40 punktów.

Ulica Ostrobramska i dzielnica około ul. Wingry, jak i szpital na Antokolu, przejdą również na prąd zmienny, przyczem ostatni otrzyma wewnątrz sieć kablową. Poza tem przedłużone zostaną linje zasilające na ul. Wiłkomirskiej, Popławskiej, Bobrujskiej i Sołtaniszkach.

Na całym terenie miasta zostanie wzmocnione oświetlenie uliczne i zwiększona ilość punktów świetlnych o 200 lampek. Następnie teren Targów Północnych otrzyma specjalną stację transformatorową i linję zasilającą 2000 żarówek i 131 punktów oświetlenia ulicznego, przyczem przewody na głównej promenadzie ogrodu Bernardyńskiego ułożone będą kablami podziemnymi.

Dla urzeczywistnienia tych robót w dniu 17 kwietnia r. b. odbył się w Magistracie przetarg na dostawę potrzebnych kabli i osprzętu gdzie następujące firmy otrzymały zlecenia. Kabel ziemny obołowiony i opancerzony nieskiego napięcia — T-wo Aks. Kabel Polski w Bydgoszczy na sumę 54 031 zł. Kabel ziemny wysokiego napięcia 7 000 woltów — firma Felten i Guilleaume Caslwerk Tow. Akc. w Kolonji na sumę 179 718 zł. Cała miedz dla przewodów powietrznych — f-ma T-wo Akc. Norblin Bcia Buch i T. Werner w Warszawie na sumę 36 870 zł. Osprzęt kablowy w potrzebnej ilości — f-ma S.Kleiman w Warszawie na sumę 22 236 zł.

Reszta sprzętu kablowego będzie zakupiona w miarę potrzeby. Liczniki zamówiono w firmie A. E. G. w Berlinie i firmie Kerting w Lipsku narazie na sumę 65 000 zł. Pozostała ilość zakupiona zostanie również w miarę potrzeby.

Dostawę płytek betonowych powierzono 4 firmom wileńskim a mianowicie: F. i Cz. Michniewicz, S. Gordon, W. Pusz, Jankowski i S-ka i K. Gulbas. Reszta robót budowlanych ziemnych i innych materiałów będzie oddana w najbliższych dniach. Roboty na samej elektrowni posuwają się szybko naprzód. W dniu 27 kwietnia r. b. zakończony został montaż przez pracowników firmy „Erste Brüner Maschinen Fabrik A. G.” w Brnie dostarczonego turbozespołu o mocy 4000 KM. Tablicę rozdzielczą, dostarczoną przez firmę niemiecką z Berlina, montują pracownicy elektrowni miejskiej. Następnie kotły, dostarczone przez firmę W. Fitzner i K. Gamper w Sosnowcu, są już przygotowane do próby wodnej, a paleniskowe roboty, obmurowanie kotłów i t. p. są także na ukończeniu.

Wobec tego też można się spodziewać, że roboty inwestycyjne w elektrowni miejskiej będą kompletnie ukończone jeszcze w jesieni r. b., przyczem zostanie zupełnie zmieniony dotychczasowy system maszynowy i rodzaj wytwarzanego prądu.