

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok X.

15 września 1928 r.

Zeszyt 18.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

POSTĘPY W BUDOWIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

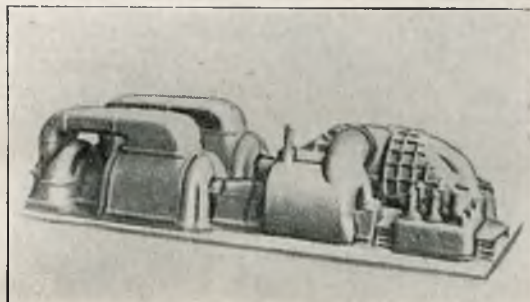
Odczyt, wygłoszony w Kole Warszawskim Stow. Elektrotechników Polskich.

Inż. St. Kaniewski.

Aby dać obraz postępu w budowie maszyn elektrycznych, podzielimy je na kilka zasadniczych grup.

Do pierwszej grupy zaliczymy prądnice dla bezpośredniego połączenia z turbinami parowymi.

Tu przede wszystkim uderza nadzwyczajny postęp w kierunku zwiększenia mocy oraz zwiększenia szybkości obrotowych maszyn. Postęp ten jest bezpośrednim wynikiem badań ostatnich lat w dziedzinie metaloznawstwa, bodźcem zaś do



Rys. 1. Turbogenerator Brown-Boveri o mocy 188 000 kVA.

tych badań były głównie zagadnienia, które powstawały przy budowie turbin parowych i prądnic do nich.

Aby uświadomić sobie zakres tego postępu, należy przypomnieć, że w roku 1905 przy 3000 obrotów na min. osiągnięto najwyższą moc generatorów 1000 kVA, a największa moc naogół wynosiła 6000 kVA przy 750 obrotach na min. Obecnie w nowoczesnych turbogeneratorach osiąga się szybkość obwodową do 160 m/sek., co odpowiada szybkości 580 km na godzinę. Gdyby wirnik z taką szybkością toczyć po równiku, potrzeba byłoby tylko 69 godzin dla okrążenia kuli ziemskiej.

Rekordowo osiągnięte moce w tej dziedzinie są następujące:

Zakłady Brown-Boveri w Szwajcarii mają na ukończeniu zespół 188 000 kVA 60 okr./sek. dla elektrowni Hell-Gate w Nowym Jorku.

Turbina jest dwuwirnikowa i połączona z dwoma generatorami, przyczem jeden jest na moc 88 000 kVA — przy 1800 obr. na min., drugi na 100 000 kVA — przy 1200 obr. na min. (p. rys. 1). Aby dać pojęcie o wielkości prądnic, można nadmienić, że wagi poszczególnych części wynoszą:

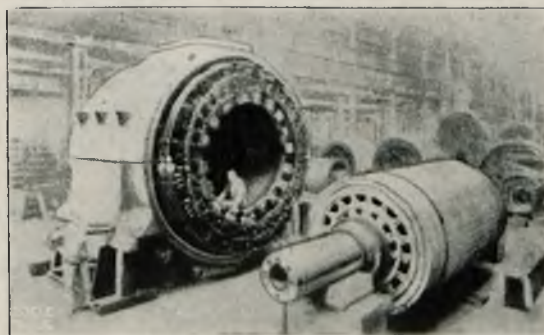
	gen. 88 000 kVA	gen. 100 000 kVA
stojan	130 t	150 t
wirnik	60 „	100 „

W budowie są jeszcze inne maszyny zbliżonych wielkości. A więc np. General Electric Company buduje trójwirnikową turbinę na 1800 obr. o mocy poszczególnych generatorów:

86 000 kVA	
74 500 „	
74 500 „	

razem 235 000 kVA

Ta sama fabryka ma w wykonaniu dwuwirnikową turbinę na 1500 obr. z dwoma prądnicami $2 \times 80\,000 = 160\,000$ kVA. Wreszcie buduje ona także jednowirnikową turbinę o mocy 100 000 kVA przy 1500 obr. Zakłady Siemens-Schuckerta budują obecnie prądnicę na 50 000 kVA przy 3 000 obr. a zakłady Brown-Boveri na 40 000 kVA. Prądnica na 60 000 kVA przy 1000 obr., dostarczona przed kilku zaledwie laty przez zakłady Siemens-Schuckerta (rys. 2), wydaje się już obecnie przestarzałą z punktu widzenia konstrukcyjnego, ta sama firma, budując nowy generator tej mocy starałaby się dać mu 3000 obrotów. Prof. Niethammer na podstawie analizy założeń, jakie konstruktorzy przyjmują obecnie przy budowie nowoczesnych turbogeneratorów z uwzględnieniem najlepszego



Rys. 2. Turbogenerator Siemens-Schuckera 60 000 kVA 1 000 obr.

wyzyskania materiałów, stwierdza możliwość otrzymania bez trudności następujących największych mocy przy różnych ilościach obrotów.

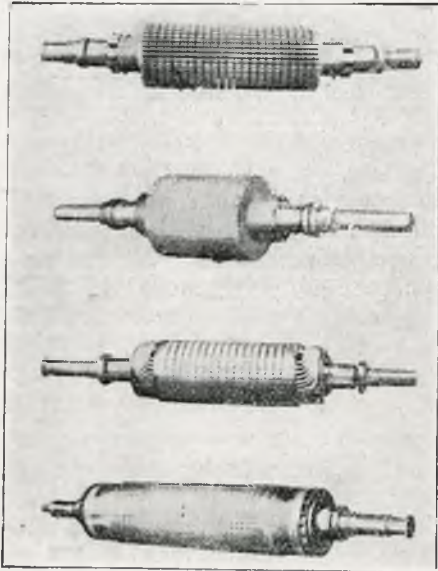
Obroty na min.	3 600	3 000	1 800	1 500	1 200
kVA	55 000	65 000	110 000	130 000	165 000

Niema więc zasadniczej trudności — przy stosowaniu kilku wirników — otrzymania w jednej turbinie mocy 300 000—500 000 kVA.

Postęp w budowie turbogeneratorów uzależniony jest przede wszystkim od wysokiego wyzyska-

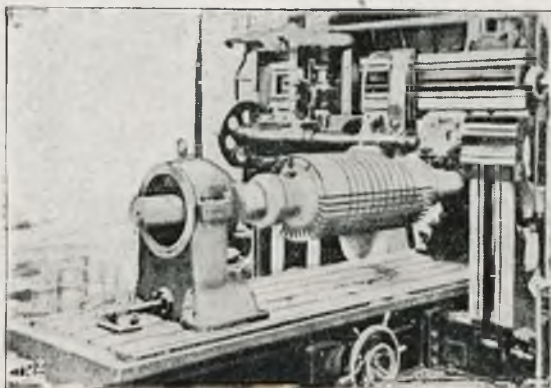
nia materiałów pod względem mechanicznym, gdyż postępy w udoskonaleniu materiałów pod względem elektrycznym i magnetycznym są znacznie mniejsze.

A więc indukcje przy 50 okresach rzadko przekraczają wielkość $B = 10\ 000$ w szczelinie powietrznej i 20 000 w zębach. Ilość amperozwojów na 1 cm obwodu nie przekracza 700. Generatory nadal



Rys. 3. Wirniki turbogeneratorów w różnych okresach wykonania.

budują się przeważnie ze wzbudnicami, umieszczonymi na tym samym wale. Napięcia w dużych maszynach przeważnie są dość wysokie, rzadko jednak konstruktorzy idą powyżej 15 000 woltów. Zwój prądnic na wyższe napięcia nie przyjęło się i rekordy, osiągnięte pod tym względem przed laty przez niektóre firmy, jak np. zakłady Ganz, które budowały prądnice do 35 000 woltów, nie znalazły naśladowictwa.



Rys. 4. Wykonywanie żłobków wirnika generatora na frezarce.

W konstrukcji mechanicznej zasadniczych innowacji niema.

Wirnik z uzwojeniem wzbudzenia jest wykonywany nadal gładki z frezowanymi żłobkami dla umieszczenia uzwojenia. Na rysunku 3-im widoczne są konstrukcje różnych wirników w różnych okresach wykonania, a na rys. 4-ym — wykonanie żłob-

ków na frezarce. Sam wirnik przeważnie bywa wykuty wraz z wałem z jednego kawałka.

Wobec jednak bardzo dużej średnicy wirnika wykonywa się on wewnątrz pusty, jak np. wirnik turbozespołu dla Hell-Gate 100 000 kVA przy 1 200 obrotach na nim (wykonanie Brown-Boveri, rys. 5); średnica w tym wypadku wynosi 2,2 m. Bandaże dla umocowania czołowych połączeń wykonywane są z odlewu metalowego, — brązu o bardzo wysokich własnościach mechanicznych.

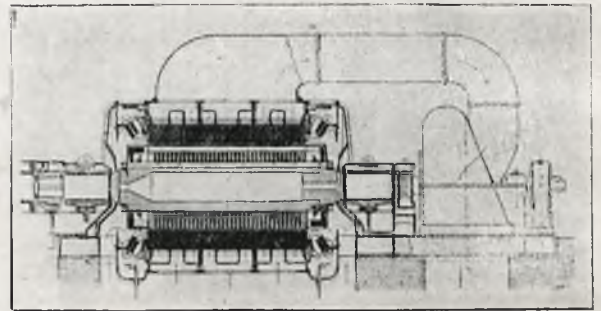
Co się tyczy uzwojeń stojana, to kilka typowych przykładów podają rysunki 6 i 7.

Szczególną uwagę zwraca się na mechaniczne umocowanie czołowych połączeń, gdyż przy znacznych mocach maszyny siły deformujące wskutek znacznych prądów w uzwojeniach osiągają bardzo poważne wielkości.

Otrzymanie jaknajwiększej mocy z maszyny danej wielkości połączone jest z osiągnięciem krańcowej dopuszczalnej temperatury nagrzewania, co się wiąże z bardzo dużą wielkością reakcji.

Wskutek tego nowoczesne turbogeneratory mają bardzo znaczny spadek napięcia i dla utrzymania stałego napięcia bezwarunkowo jest potrzebna regulacja samoczynna.

Ta okoliczność częściowo stanowi zabezpiecze-



Rys. 5. Przekrój podłużny generatora o mocy 100 000 kVA i 200 obr.

nie maszyny od uszkodzeń, gdyż prądy zwarcia są znacznie mniejsze, niż w konstrukcjach dawniejszych, przy których liczono się z możliwością otrzymania względnie mniejszych wahań napięcia przy zmianach obciążenia.

Wobec tego, że przy dużych przekrojach przewodników i niejednakowych warunkach pola magnetycznego w żłobku następowałoby nierównomierne rozłożenie gęstości prądu w różnych miejscach przekroju przewodnika, stosowane są przewodniki, składające się z drutów o mniejszym przekroju, zmieniających stopniowo swoje położenie w żłobku a więc przewodnik, położony na dnie żłobka, stopniowo przechodzi do górnej jego części.

Jest to właściwie stosowanie wielożyłowych przewodników, odpowiednio skręconych, jednak sprawa komplikuje się tu wskutek swoistej formy żłobka i wyboru prostokątnego przekroju drutu i obecnie jest kilka patentowanych sposobów wykonania przewodów do uzwojenia dużych generatorów prądu zmiennego.

Pod względem mechanicznego wykonania szczególny nacisk kłaść należy na wyważenie wirników statyczne i dynamiczne. Niezbędne jest to

w szczególności z tego względu, że przy stosowanych obecnie wymiarach bardzo często krytyczna ilość obrotów leży poniżej obrotów normalnych, a więc przy uruchomieniu generatora należy przejść przez szybkość krytyczną.

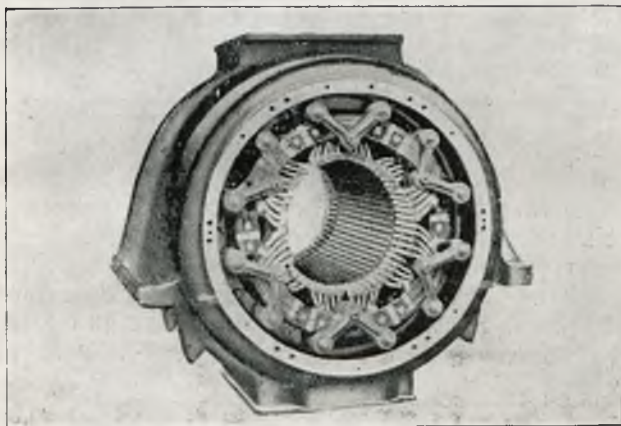
Pozatem stosuje się próbowanie wirników przy ilościach obrotów, przewyższających normalne, aby możliwe braki materiału pod względem mechanicznym były ujawnione zawczasu.

Wypróbowanie wirników odbywa się w specjalnych bardzo mocnych kamerach, które mogą wytrzymać nawet rozsądzenie wirnika pod wpływem siły odśrodkowej.

Dla stworzenia należytych warunków chłodzenia należy liczyć się z przewietrzaniem, przy którym wchodzi w rachubę bardzo znaczne ilości powietrza.

Turbogenerator na 188 000 kVA, budowany przez zakłady Brown-Boveri, będzie wymagał ok. 75 m³/sek. powietrza na każdą prądnicę, a więc razem ok. 150 m³/sek. Na rysunku 8 widoczny jest zawiły przebieg powietrza w wirniku 88 000 kVA przy 1 000 obr./min.

Mając do czynienia ze znacznymi ilościami powietrza trzeba je koniecznie oczyszczać od ku-



Rys. 6. Typowe uzwojenia stojanów generatorów prądu zmiennego.

ru z pomocą filtrów powietrznych, co się zresztą stosuje oddawna. Inowacją w tej dziedzinie, gdy chodzi o bardzo duże jednostki, jest stosowanie cyrkulacji obiegowej, co w szczególności jest ważne wtedy, gdy mamy do czynienia z bardzo znacznym zanieczyszczeniem powietrza.

Przy takiej cyrkulacji obiegowej to samo powietrze, należycie oczyszczone z pomocą filtrów, po odjęciu ciepła od maszyny przechodzi przez system rur, które je chłodzą, ponieważ po rurach tych przepływa woda chłodząca.

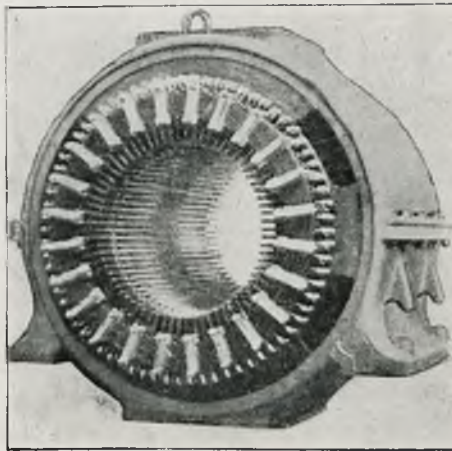
Na rysunku 9 widoczne jest wykonanie takiego urządzenia dla chłodzenia powietrza w dolnym pomieszczeniu pod turbiną, gdzie znajdują się urządzenia kondensacyjne.

Należy nadmienić o próbach chłodzenia prądnic nie za pomocą zwykłego powietrza, lecz gazu obojętnego, np. azotu. Ten system został zastosowany w niektórych prądnicach, ustawionych w elektrowni Génnevillier pod Paryżem.

Dla całości obrazu należy nadmienić o wielkich prądnicach prądu stałego, które mają zastosowanie w elektrowniach, przeznaczonych dla celów trakcyj-

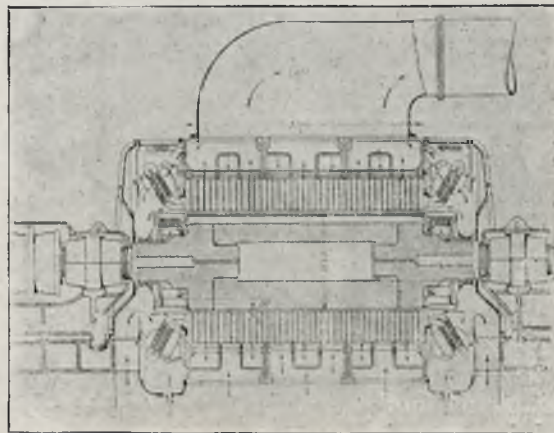
Na rys. 10 wskazany jest przekrój turbogeneratora prądu stałego ze szczególnym zaznaczeniem dróg obiegowych chłodzącego powietrza.

Rys. 11 przedstawia wirnik z charakterystycznym wykonaniem komutatora, którego konstrukcja — z zastosowaniem pierścieni ściskających — jest



Rys. 7. Typowe uzwojenia stojanów generatorów prądu zmiennego.

zupełnie odmienna od zwykłego wykonania. Komutator, bardzo odpowiedzialna część maszyny, przysparza konstruktorom najwięcej trudności w turboprądnicach prądu stałego, przeto ciekawe jest inne rozwiązanie tego zagadnienia. Turbina parowa łączy się z generatorem nie bezpośrednio a za pomocą przekładni zębatej. W ten sposób turbina ma wysokie ilości obrotów, które można wybrać najdogodniejsze pod kątem wymagań termodynamicznych, prądnica zaś może być wybrana konstrukcji niezbyt szybkoobrotowej, przy której unika się specjalnych trudności wykonania



Rys. 8. Przekrój generatora o mocy 88 000 kVA 1 800 obr. o mocy 60 000 kVA 1 000 obr.

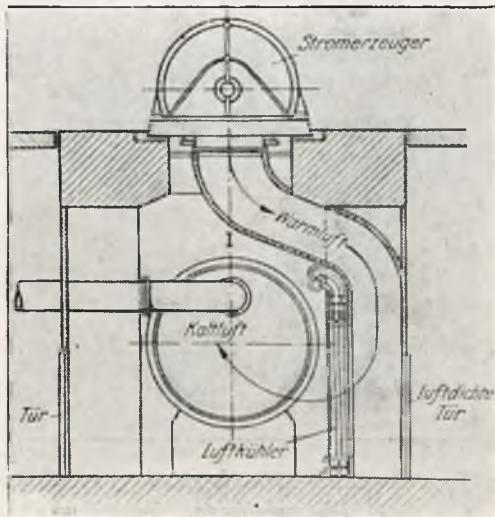
części tak odpowiedzialnej, jak komutator. Na rys. 13 podana jest turbina do jednoczesnego napędu 2-ch prądnic po 2 000 kW, przy czym redukcja obrotów wynosi 3 300/500 obr. na min.

Rys. 14 przedstawia przykład napędu turbogeneratora 2 500 kW przy 3 000/380 obr. na min.

Przy bardzo znacznych i gwałtownych przeciążeniach, jakie są wymagane np. od prądnic trakcyj-

nych, są stosowane uzwojenia kompensacyjne (p. rys. 12).

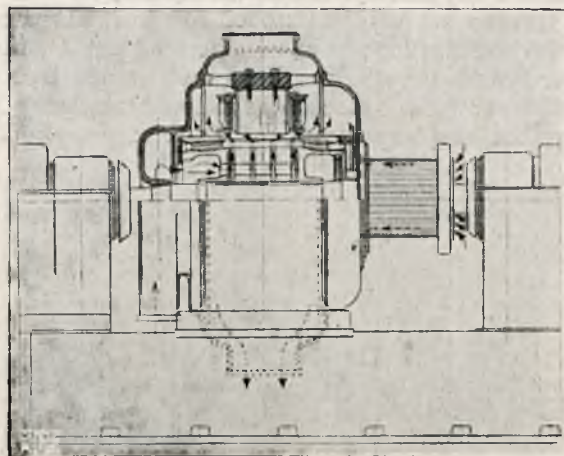
Odrębne cechy konstrukcyjne posiadają prądnice, napędzane od turbin wodnych. Maszyny te cechują przede wszystkim wielkie wymiary, jeżeli chodzi o turbiny względnie wolnobieżne.



Rys. 9. Chłodzenie powietrzne generatora za pomocą wody.

Wszystkie te prądnice można podzielić na dwa charakterystyczne typy:

- 1) prądnice o wale pionowym,
- 2) prądnice o wale poziomym.



Rys. 10. Przekrój turbogeneratora prądu stałego.

Ze względu na wielkie zasoby sił wodnych w dziedzinie budowy prądnic dla turbin wodnych przoduje Ameryka.

Rys. 15 przedstawia największy obecnie generator na 65 000 kVA przy 107 obr. przy średnicy zewnętrznej żelaza stojana przeszło 9 000 mm i szybkości obwodowej wirnika $V = 39$ m/sek.

Z większych zbudowanych obecnie prądnic o osi pionowej można wyszczególnić:

54 000 kVA	przy 187 obr./min.
50 000 "	" 300 " "
40 000 "	" 82 " "

Ostatnia maszyna jest obecnie o największej na świecie zewnętrznej średnicy a mianowicie 11,5 m.

Wyniki, osiągnięte w praktyce amerykańskiej,

tylko nieznacznie ustępują europejskim. Zakłady Brown-Broveri zbudowały pionowe prądnice

- 1) 45 000 kVA przy 300 obr. (rys. 16)
- 2) 35 000 " " 375 "

Ostatnia prądnica wyróżnia się bardzo wysoką szybkością obwodową, a mianowicie 78 m/sek.

Zakłady Siemens-Schuckerta zbudowały generator:

- | | |
|------------|---------------|
| 42 000 kVA | przy 333 obr. |
| 30 000 " | " 150 " |

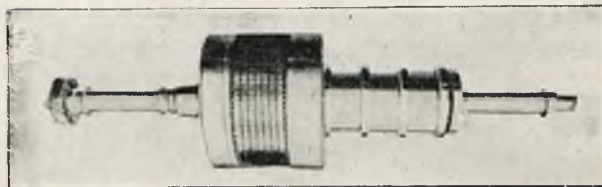
Firma Oerlikon — 28 000 kVA przy 500 obr.

Firma ASEA zbudowała generator na 24 000 kVA przy 125 obr.

Rys. 17 daje pojęcie o wymiarach tego generatora; we wnętrzu stojana zgromadziło się dość liczne grono osób.

Dla całości obrazu można wskazać prądnice prądu stałego o osi pionowej 4 300 kVA 500 obr. 12 000 A, wybudowaną przez zakłady Brown-Broveri (rys. 18).

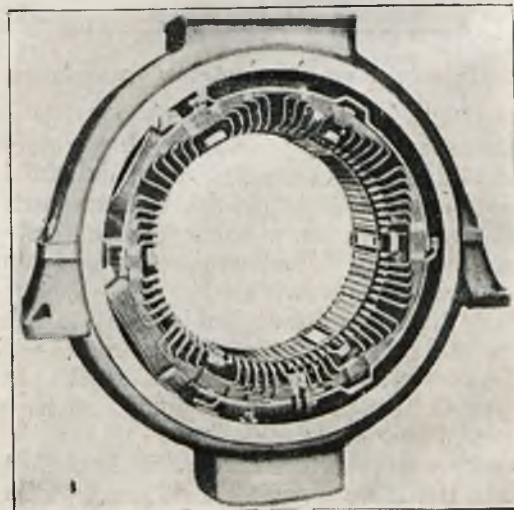
Gdy mowa jest o generatorach z wałem piono-



Rys. 11. Twornik turbogeneratora prądu stałego.

wym, należy wspomnieć o konstrukcji łożysk oporowych.

Łożyska t. zw. grzebieniowe zostały zupełnie zaniechane. Zarówno w Ameryce jak i Europie używają prawo obywatelstwa tak zwane łożyska oporowe klockowe systemu Kigsbury, rys. 19. W łoży-



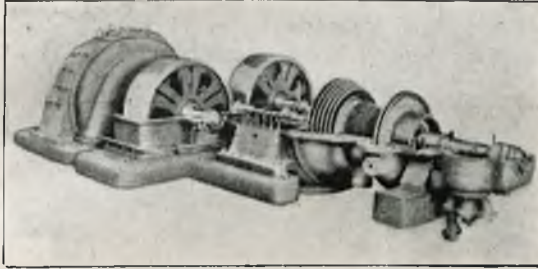
Rys. 12. Uzwojenie kompensacyjne turbogeneratora prądu stałego.

skach tych z jedną płaszczyzną oporową górny pierścień przylega do dolnego nieruchomego, który składa się z oddzielnych kawałków, mających możliwość ruchu na swojej podstawie. Pod wpływem ruchu obrotowego górnego pierścienia, połączonego z wałem, dzięki przechylaniu się poszczególnych

klocków dolnego pierścienia tworzą się kliny smar.

Łożyska te cechuje nadzwyczajnie niski współczynnik tarcia, który przeciętnie bywa 0,002 — 0,005, a w wyjątkowych wypadkach — 0,0008.

Rys. 20 daje pojęcie o przewodze łożysk Kingsbury nad łożyskami grzebieniowymi, albowiem, jak widać z rysunku, łożysko oporowe grzebieniowe na 3 000 kg ogólnego ciśnienia wypada większe od łożyska Kingsbury na 25 000 kg.

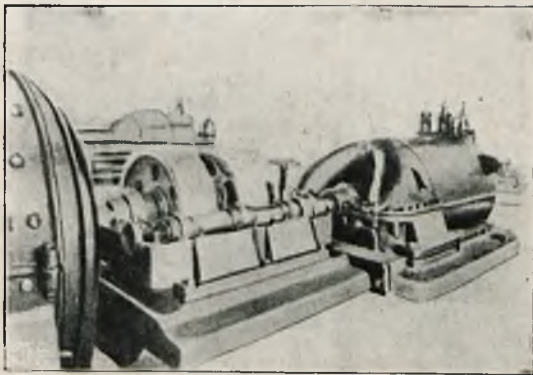


Rys. 13. Napęd zapomocą przekładni zębatej 2 generatorów po 2 000 kW przy stosunku obrotów 3 300/500.

Łożyska te powstały jako wynik teorii, opracowanej w roku 1888 przez prof. Osborna Reynolds'a; jednak zrealizowanie pomysłu nastąpiło dopiero po 20 latach od czasu powstania teorii.

Rys. 21 przedstawia widok hal elektrowni z turbogeneratorami wodnymi pionowymi.

Przy większych spadkach, gdy są stosowane turbiny typu kół Peltona, rozpowszechnione są prądnice o wale pionowym. Prądnice te pod względem konstrukcyjnym zajmują miejsce pośrednie pomiędzy maszynami dla turbin parowych a generatorami normalnej konstrukcji. Ze względu na

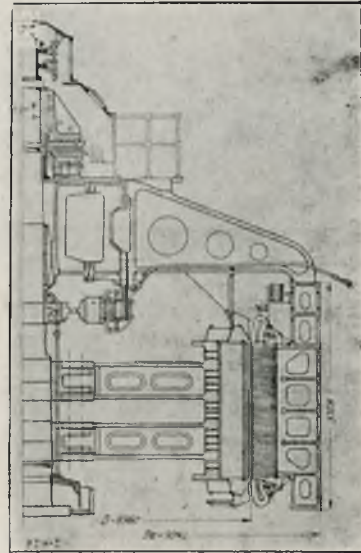


Rys. 14. Przekładnia zębata dla 2 500 kW przy stosunku 3 000/380 obr/min.

znaczne szybkości obwodowe odlew stalowy w wirniku zastąpiony jest przez kute tarcze stalowe, które, zebrane na wale, tworzą aktywną część obwodu magnetycznego. Rys. 22 przedstawia generator na 30 000 kVA przy 500 obr/nomin. z szybkością obwodową wirnika 78 m/sek — w wykonaniu zakładów Brown-Boveri w Medjolanie. Ze względu na długi wirnik zastosowany został układ zdwojonego systemu biegunów, co zostało przyjęte ze względu na mechaniczne wykonanie gdyż pojedyncze zbyt wydłużone cewki biegunów

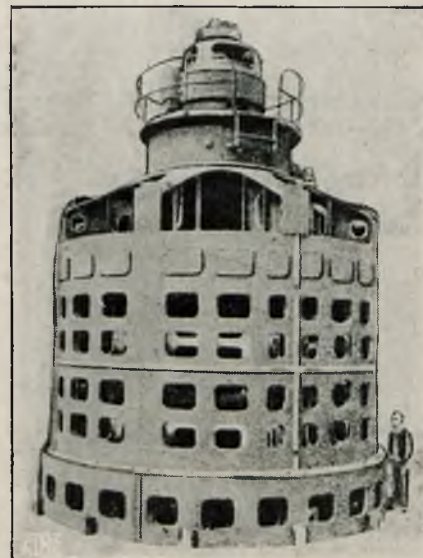
mogłyby pod wpływem siły odśrodkowej łatwiej ulegać deformacji.

Z większych generatorów tego typu należy wymienić generator na 29 000 kVA 3 000 obr., wykonany przez zakłady AEG-Union w Wiedniu. Ze względu na bardzo wielkie wymiary biegunów i ich konstrukcję zasługują na uwagę generatory na $16\frac{2}{3}$ okresów, jakie są stosowane do trak-



Rys. 15. Generator pionowy o mocy 65 000 kVA przy 107 obr min.

cji elektrycznej przy prądzie zmiennym jednofazowym. Rys. 23 i 24 przedstawiają generator taki

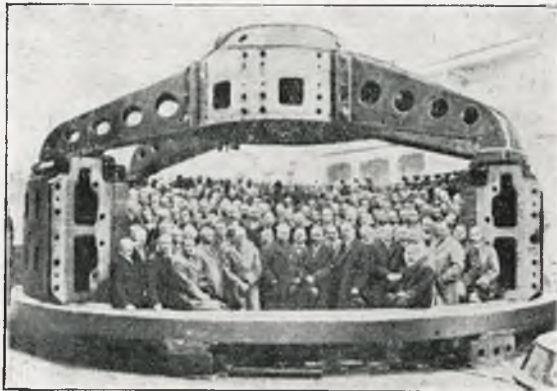


Rys. 16. Generator pionowy Brown-Boveri o mocy 45 800 kVA 300 obr.

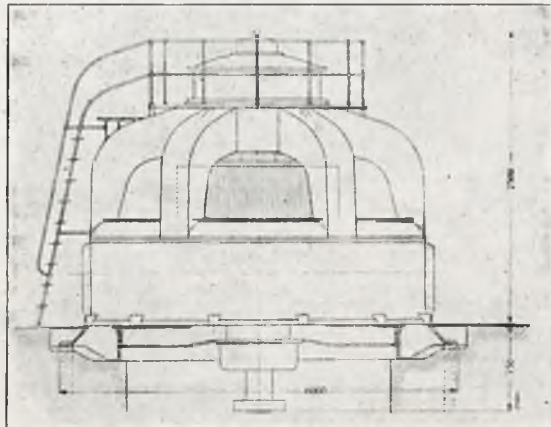
o mocy 11 000 kVA — $333\frac{1}{3}$ obr. dla elektrowni Vernoyaz w Szwajcarii z szybkością obwodową 61 m/sek, wykonany przez zakłady „Brown-Boveri”. Do tej elektrowni został również dostarczony podobny generator na 16 000 kVA — 250 obr.

Rys. 25 przedstawia widok ogólny hali maszynowej z turbinami o wale poziomym, połączonymi z odpowiednimi prądnicami.

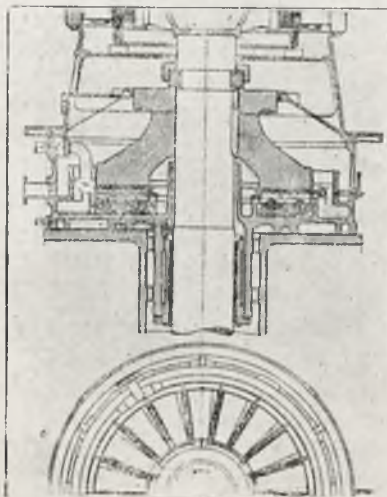
Prof. Niethammer poddał również analizie założenie, stosowane w obecnej praktyce przy budowie generatorów, nadających się dla połączenia z turbinami wodnemi, i przyszedł do wniosku, że są



Rys. 17. Generator pionowy zakładów ASEA 24 000 kVA 125 obrotów.



Rys. 18. Prądnica pionowa na prąd stały Brown-Boveri 4 200 kW, 170—350 woltów, 12 300 A, 500 obr/min.



Rys. 19. Typowe łożysko oporowe dla generatorów pionowych.

praktycznie osiągalne następujące najwyższe moce przy różnych ilościach obrotów:

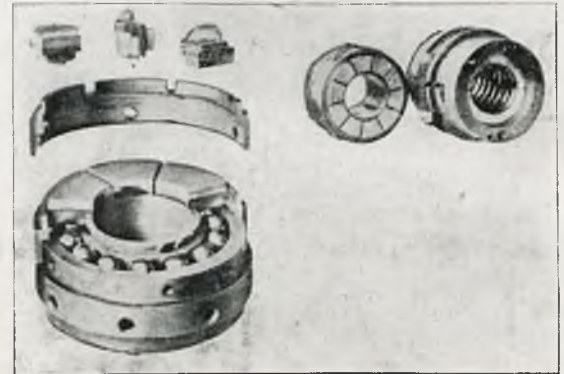
Obroty	1 000	750	600	500	375	300	100

kVA

30 000 40 000 50 000 60 000 80 000 150 000 300 000

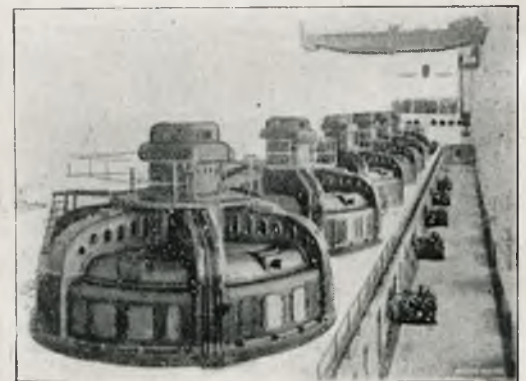
Szybkości na obwodzie wirników prądnic tego typu dochodzą do 80 m/sek. Co się tyczy wyzyskania elektrycznego, to ilość amperozwojów na 1 cm obwodu rzadko przekracza 500.

Odrębną wreszcie grupę stanowią prądnice, połączone bezpośrednio z silnikami spalinowemi. Konstrukcja ich nie przedstawia jakichś specjalnych trudności i nie wymagają one zastosowania specjalnych surowców. Cechuje te maszyny zwiększony moment zamachowy, gdyż łącząc je z silnikami spalinowemi konstruktorzy starają się uniknąć tą drogą osobnego koła zamachowego.



Rys. 20. Szczegóły oporowych łożysk dla generatorów pionowych (z prawej strony rysunku — klockowe łożysko na 25 000 kg i grzebieniowe na 3 000 kg. ciśnienia ogólnego).

W ostatnich czasach można stwierdzić kilka rekordowych wyników co do wielkości budowanych maszyn. Największy dotychczas generator dla połączenia z silnikiem dyzlowskim zbudowany został



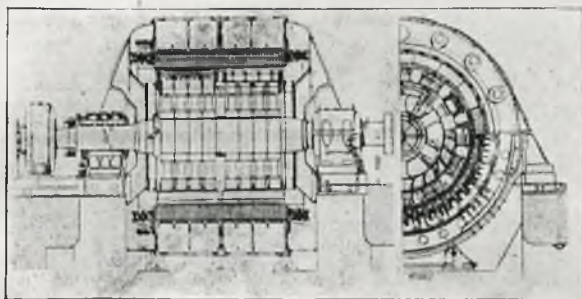
Rys. 21. Widok hali elektrowni wodnej z turbinami wodnemi.

przez zakłady Siemens-Schuckerta, a mianowicie o mocy 13 000 kVA przy 94 obr.

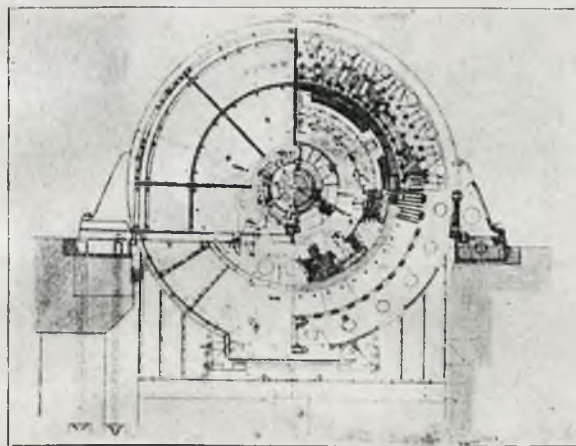
Firma Schorchwerke zbudowała prądnice o mocy 10 000 kVA przy 94 obr. Dla połączenia z silnikiem gazowym prądnica ta odznacza się bardzo dużą średnicą, która przekracza 10 m.

Typową konstrukcją prądnic tego rodzaju stanowi maszyna, zbudowana przez zakłady Skody dla bezpośredniego połączenia z silnikiem dyzlowskim o mocy 6 600 kVA przy 115 obr. (rys. 26). Waga samego wirnika przy $GD^2 = 1 800 \text{ t m}^2$ wynosi 76 t. Szybkość obwodowa — 38 m/sek.

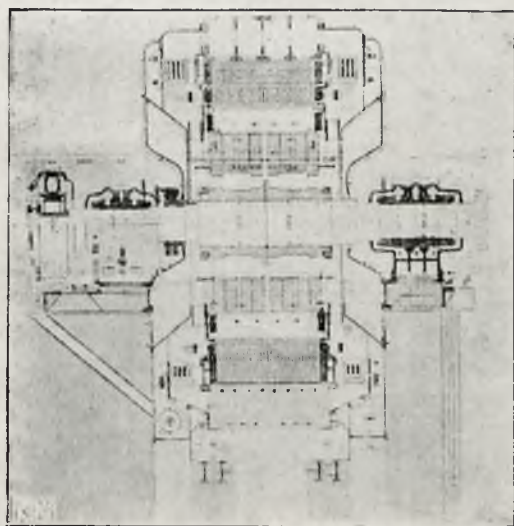
Gdy chodzi o otrzymanie wyjątkowo dużego momentu zamachowego przy danych wymiarach maszyny, stosowany bywa układ, w którym wirujący twornik znajduje się zewnątrz, stojan zaś umieszczony jest wewnątrz.



Rys. 22. Generator Brown-Boveri dla połączenia z turbiną wodną 30 000 kVA 420/500 obr./min.



Rys. 23.



Rys. 23, 24. Przekroje generatora jednofazowego Brown-Boveri 11 000 kVA $333\frac{1}{3}$ obr./min $16\frac{2}{3}$ okr./sek. 15 000 woltów dla elektrowni Vernoyaz.

O rodzaju konstrukcji daje pojęcie rys. 27, który przedstawia prądnicę zakładów Skody o mocy 1 250 kVA przy 125 obr. 50 okr. przy $GD^2 = 500$ t m^2 i przy wadze wirnika 26 t.

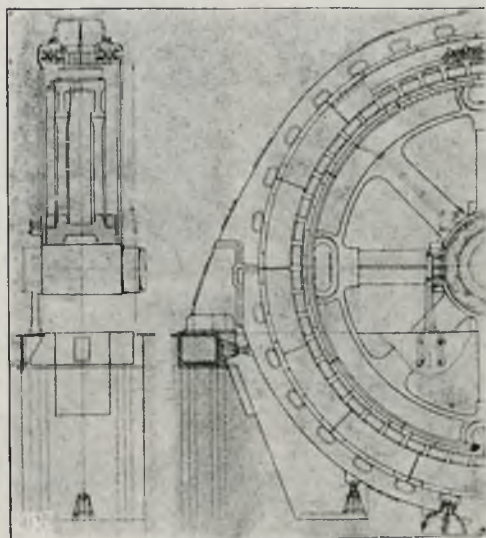
Po rozpatrzeniu wyników, jakie zostały osiągnięte w dziedzinie budowy maszyn w Europie i Ameryce, wzbudza zainteresowanie kwestja, jak przedstawia się sprawa budowy prądnic elektrycznych w kraju.

Turbogeneratory narazie nie są budowane. Jeżeli pominąć kwestję handlowej kalkulacji, czy przy naszym popycie na turbogeneratory opłaciłoby się zapoczątkować budowę takich maszyn, to powstaje pytanie, czy przy obecnym stanie naszego przemysłu metalowego jest możliwe rozpoczęcie takiej produkcji. Otóż należy stwierdzić, że



Rys. 25. Widok hali elektrowni z turbinami wodnymi o wale poziomym.

dotychczasowego przygotowania naszego przemysłu pod względem metaloznawstwa nie można uznać za wystarczające. Szereg mniej odpowiedzialnych mechanizmów buduje się z surowca o nieznanych własnościach, nieznanych nietylko dla konstruktora, lecz również dla wytwórców tego surowca; tru-



Rys. 26. Generator zakładów Skody 6 600 kVA — 115 obr dla połączenia z silnikiem dyzlowskim.

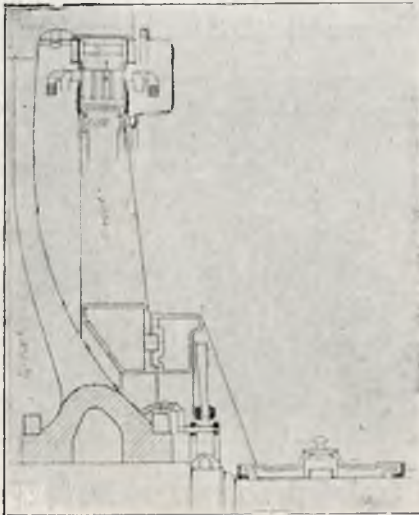
dno w takich warunkach przystępować do budowy turbogeneratorów; budowy ich może podjąć się przemysł, stojący na najwyższym szczeblu przygotowania technicznego. Być może jednak, że już najbliższe lata wprowadzą pod tym względem radykalną zmianę.

Mniej byłoby przeszkód dla budowy generatorów do połączenia z turbinami wodnymi. Jeżeli

pod tym względem obserwujemy również zastój, to przyczyna tkwi raczej w tem, że naogół nie są budowane elektrownie wodne; strona bowiem techniczna mogłaby być opanowana całkowicie.

Najlepiej sprawa przedstawia się z prądnicami wolnobieżnymi dla bezpośredniego połączenia z silnikami dyzelskimi i maszynami parowymi.

Początek budowy takich maszyn datuje się od roku 1924. Zakłady Brown-Boveri w Polsce prze-



Rys. 27. Generator zakładów Skody z zewnętrznym rozmieszczeniem biegunów 1 250 kVA — 125 obr.

budowały dla jednej z krajowych cukrowni dużą prądnicę, poszerzając jej czynną część i dając nowe uzwojenia i bieguny, a wszystko w celu zwiększenia mocy prądnicy, która była napędzana przez maszynę parową, mogącą dać moc znacznie większą, niż to było pierwotnie przewidywane.

Obecnie te same zakłady urządziły się odpowiednio pod względem technicznym i już pewne maszyny tej kategorii są uruchomione, inne zaś znajdują się w budowie.

Rys. 28 i 29 przedstawia generator dla jednej z krajowych elektrowni o mocy 780 kVA przy 187 obr. Waga generatora wynosi 23 t.

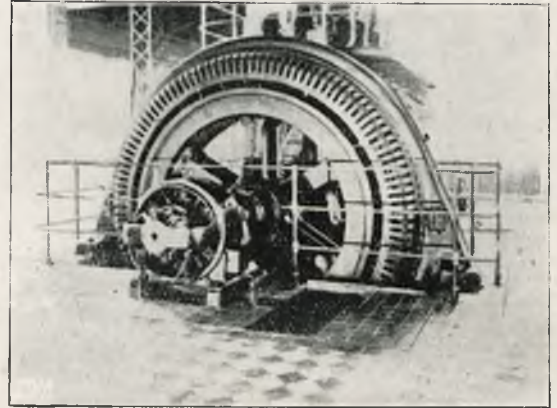
Pozatem wykończony został inny generator o mocy 420 kVA 187 obr. o wadze 13 t i po wykończeniu ma być uruchomiony. Ukończona również jest prądnicą na 600 kVA 145 obrotów o wadze 28 t.

W wykonaniu są prądnice na 130 i 156 kVA przy 214 obrotach.

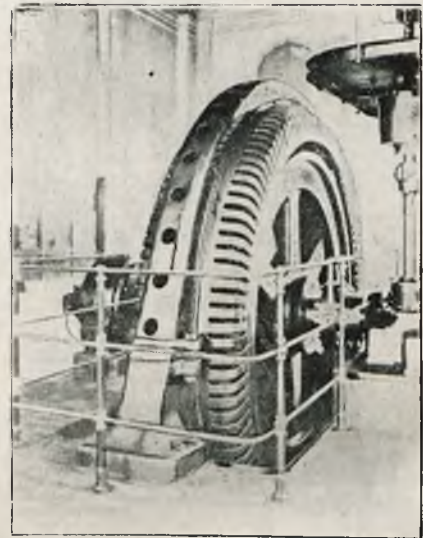
Przy szybkim tempie elektryfikacji niewielkich naszych miast, przyjmując pod uwagę, że kwe-

stę budowy w kraju silników dyzelskich można uważać za rozwiązana, spodziewać się należy, że kwestja budowy coraz większej ilości takich maszyn jest sprawą krótkiego czasu.

Prądnice mniejszej mocy dla napędu parowego są budowane w Polsce już od kilku lat i dziesiątki



Rys. 28.



Rys. 28, 29. Generator 780 kVA — 187 obr w wykonaniu Polsk. Zakł. Elektr. Brown-Boveri.

ich są obecnie w ruchu w małych elektrowniach i zakładach przemysłowych.

Te dobre początki, zrobione w nadzwyczaj trudnych warunkach gospodarczych, pozwalają patrzeć z otuchą na rozwój krajowego przemysłu budowy maszyn elektrycznych.

O FORMULARZU UPRAWNIENÍ.

Referat, wygłoszony na Zjeździe Elektrownianym w Toruniu.

Inż. Maurycy Altenberg.

W uzupełnieniu ustawy elektrycznej z 21.III 1922 r. i rozporządzenia wykonawczego z 20.V 1923 r. Ministerstwo Robót Publicznych wydało w swoim czasie wzór formularza, w którym mamy wszystkie warunki, prawa i obowiązki, jakie nadaje uprawnienie rządowe koncesjonariuszowi. Formularz ten uległ już dwukrotnym zmianom, a obecnie jest podobno w toku nowa i ostateczna (na razie) redakcja. Treść formularza była wielokrotnie i z licznych stron krytykowana i dla tego uważam za pożądane dziś, kiedy mamy już 60 wydanych uprawnień, a liczba nowych uprawnień wzrasta w przyspieszonym tempie, w gronie członków Związku naszego poddać zasady uprawnień rzeczowej ocenie.

Celem ustawy elektrycznej i wprowadzonych na jej podstawie uprawnień była w pierwszym rzędzie chęć jaknajintensywniejszej elektryfikacji państwa. Do tego celu miały służyć:

1) Zapobieżenie chaosowi technicznemu przez filtrowanie wszystkich projektów w jednym centralnym urzędzie, przez co ułatwia się w bliższej przyszłości włączenie elektrowni i sieci lokalnych w sferę działania elektrowni okręgowych i sieci dalekonośnych, a na dalszą przyszłość przygotowuje się upaństwowienie czy to sieci najwyższego napięcia czy też całej gospodarki elektrycznej.

2) Ochrona wytwórcy i odbiorcy energii elektrycznej dla utrzymania równowagi sprzecznych interesów. Wytwórca musi mieć ułatwienia w budowie sieci na obcych gruntach, musi mieć ochronę przed wyzyskiem, czy to ze strony odbiorców czy też osób trzecich przed stratami przez zmianę stosunków gospodarczych, może korzystać z usunięcia konkurentów (monopol); odbiorca, zwłaszcza drobny i niefachowy, musi znaleźć w uprawnieniu ochronę przed zbyt wygórowanymi taryfami i przed złą wolą przedsiębiorcy co do samej możliwości korzystania z prądu. Wreszcie całe obszary kraju, mniej ponętne ze stanowiska interesu przedsiębiorcy, muszą z biegiem czasu zostać wciągnięte w sferę działania okręgowych sieci elektrycznych, aby umożliwić korzystanie z prądu wszystkim gminom choćby najdrobniejszym.

Ten niewątpliwie dobrze obmyślany program został jednak w praktyce tylko co do pierwszej zasady konsekwentnie przeprowadzony, podczas kiedy druga zasada, głosząca równowagę interesów przedsiębiorcy i odbiorcy, została bardzo jednostronnie przykrojona na korzyść odbiorcy.

Najważniejsze postanowienia, obejmujące obowiązki przedsiębiorcy względem odbiorców, są następujące:

1) Obowiązek rozbudowy sieci, zawarty w § 26 formularza.

Według tego paragrafu ma się obowiązek bezwzględnie rozszerzenia sieci w pewnym okresie czasu do oznaczonej zgóry ilości km, a po tym czasie — warunkowo rozszerzenia, o ile do istnieją-

cej sieci przyłączona jest w uprawnieniu przewidziana ilość watów na każdy mb. Przy układaniu planu rozbudowy Wydział Elektryczny idzie jednak nieraz poza granice realnej, dającej się przewidzieć potrzeby, a w dalszych latach ważności uprawnień okaże się wskutek tego, że przewidziane rozbudowy będą istniały tylko na papierze. Żądane w tym paragrafie składania rozplanowania przewodów co roku do 1 kwietnia, z rygorem kary w razie niewykonania programu, okazało się już dziś, po zaledwie 4 latach istnienia uprawnień, nierealne. Póki bowiem sieć jest w stanie płynnym, nie ma racji żądać ustalenia programu z początkiem roku na dany rok, gdyż każdy miesiąc może przynieść pod tym względem niespodzianki.

Należy dalej bezwarunkowo poddać rewizji żądanie planu rozbudowy dla przedsiębiorstw, które zajmują się tylko hurtową sprzedażą prądu.

2) Obowiązek rozpoczęcia budowy i wykończenia jej w terminach zgóry określonych (§ 33).

Oczywiście, że obowiązek i rygory wypełnienia tego obowiązku muszą istnieć, ale terminy, które uprawnienia przewidują, są nieraz przesadnie krótkie a tem samem nierealne. Wprawdzie w praktyce, o ile roboty są w toku, Wydział Elektryczny nie wkracza i nie nakłada kar, ale najracjonalniej byłoby przepisywać terminy takie, których można dotrzymać.

Gorszą jest ewentualność, jeżeli uprawniony wcześniej jest gotów z budową, aniżeli się doczeka uprawnienia. Tu władza wkracza bardzo energicznie i nakłada ewent. kary.

Zupełnie niemożliwy do wypełnienia jest natomiast § 29, który żąda uwiadomienia władzy nadzorczej na 5 dni naprzód o zamierzonym rozpoczęciu jakichkolwiek robót z wyjątkiem nagłych i nieprzewidzianych. W początkowych latach uprawnienia nie wychodzi się wcale z robót; ciągle się rozbudowuje, przerabia, uzupełnia i trzeba chyba dzień w dzień pisać raporty do władzy nadzorczej i pilnować tego, żeby każda robota dopiero w 5 dni po zgłoszeniu została rozpoczęta. To powinno być skreślone z formularza. Zamiast tego byłoby racjonalniej żądać raportów miesięcznych do władzy nadzorczej z podaniem stanu poszczególnych robót.

3) Obowiązek dostarczenia prądu każdemu zgłaszającemu się odbiorcy na przyznanym obszarze zasilania (§ 37).

Paragraf ten w zasadzie jest zupełnie słuszny; mniej jednak szczęśliwie są określone terminy i warunki przyłączenia, w razie gdy chodzi o przyłączenie odbiorcy, gdzie przewody elektryczne nie są jeszcze ułożone. Terminy te są w rozmaitych uprawnieniach różne i wahają się między 2 a 12 miesiącami. Ze względu na konieczność uzyskania pozwolenia budowlanego powinno się w tym wypadku przepisać krótki, np. 6-tygodniowy termin na wniesienie podania o pozwolenie, a dłuższy termin,

np. do 6 miesięcy, na wykonanie od chwili uzyskania pozwolenia.

4) Obowiązek nieprzerwanej dostawy prądu (§ 2, § 63, § 64).

Nieprzewidziane przerwy, które zajądą z winy uprawnionego, podlegają karze. Jako czas maksymalny przerwy wolnej od kary podają uprawnienia $\frac{1}{2}$ — 4 godzin jednym ciągiem, wzgl. $1\frac{1}{2}$ — 6 godzin tygodniowo. Określenie przerwy, podlegającej karze, powinno być w § 64 ściślej ujęte. Oprócz uprawnienia Nr. 1, w którym lokalne przerwy są wyraźnie wyłączone, z innych uprawnień nie można wyczytać, czy chodzi o przerwę w całym obszarze zasilania czyli o błąd w samej elektrowni, czy też o przerwy poszczególnych odcinków sieci. Rzecz ta musi być traktowana inaczej dla elektrowni okręgowej z przyłączonym szeregiem oddzielnych osiedli czy miast, odległych od zakładu wytwórczego nieraz o dziesiątki kilometrów, a inaczej dla sieci zwartej jednego miasta. Powtarzające się w ostatnich uprawnieniach cyfry dozwolonych przerw $\frac{1}{2}$ i $1\frac{1}{2}$ godziny, a dla uprawnienia Nr. 56 (Siersza) nawet $\frac{1}{2}$ i 1 godzina, są stanowczo za skąpe.

5) Obowiązek oświetlania ulic na żądanie gminy w miejscowościach, w których istnieje sieć dla odbiorców prywatnych (§§ 65—73).

Odnośne paragrafy nie pozostawiają nic do życzenia, tylko w sposobie obliczania należytości za oświetlenie publiczne (§ 78 i § 83) mógłby Wydział Elektryczny zostawić swobodę obliczania według liczników lub ryczałtem, a nie narzucać kalendara oświetleniowego i zgóry określonej ilości watów każdej lampy ulicznej. Taki sposób liczenia, zwłaszcza w większych miastach, jest bardzo niewygodny.

6) Wreszcie koncesjonariusz musi przestrzegać pewnej taryfy maksymalnej (§ 75) i rabatów (§ 76), które ponadto podlegają periodycznym rewizjom (§ 80 b).

Polityka taryfowa Wydziału Elektrycznego wymaga rewizji. Wprawdzie wprowadzono słuszne pojęcie taryfy maksymalnej, ale w praktyce ustala się to maksimum tak nisko, jak tylko się da teoretycznie wyrachować. Przez takie postawienie taryfy wprowadza się, zwłaszcza przy zakładach większych, a szczególnie ze sprzedażą hurtową, zamęt w pojęciach odbiorców, którzy słusznie uważają taryfę maksymalną jako największą, od której zaczynają się targi, aby dojść w końcu do minimalnej taryfy.

Poza taryfami maksymalnymi Wydział Elektrycznych wprowadził rabaty od ilości godzin użytkowania w zasadzie słuszne, ale krępujące przedsiębiorcę i odbierające mu swobodę w układaniu nowoczesnej racjonalnej taryfy. W niektórych uprawnieniach są ponadto wprowadzone rabaty, zależne od ogólnej liczby wyprodukowanych lub sprzedanych rocznie kWh (uprawnienia Nr. 2, 4, 25, 26, 49, 58).

Od uprawnienia Nr. 34 począwszy, Wydział Elektryczny zniósł taryfę niezmienną przez przeciąg ważności uprawnienia, a wprowadził w wielokrotnie omawianym § 80b termin 1/1 1935, od którego co 5 lat taryfy ulegają jednostron-

nej rewizji ze strony Ministerstwa Robót Publicznych. Na tem miejscu jeszcze raz należy podnieść, że rewizje takie muszą być uzasadnione zmianą zasadniczą w sposobie i kosztach wytwarzania lub przesyłania prądu i że rewizje te powinny obowiązywać wszystkie zakłady uprawnione jednocześnie i w tym samym stopniu.

Sprawa oznaczania czynszów za liczniki (§ 79) wymaga również omówienia. Czynsz za liczniki musi stać w pewnym stosunku do kosztów licznika. Tymczasem w ogromnej większości uprawnień szynsze stopniowane są według amperów, zaczynając od 3, 5, 10, 15 a kończąc tu i owdzie na 30, 50, 75 i 100 A (uprawnienie Nr. 12). Wiadomo jednak, że nie ilość amperów stanowi o cenie licznika, bo np. liczniki jednofazowe od 3 do 15 amperów kosztują zupełnie jednakowo, natomiast jest wielka różnica kosztów między licznikiem 5 amperowym jednofazowym a trójfazowym. Trudno więc policzyć ten sam czynsz za licznik 5 lub 10-amperowy jednofazowy i trójfazowy. Należałoby więc w § 79 wyraźnie powiedzieć, że rozchodzi się o liczniki jednofazowe, albo podać oddzielnie czynsze dla jednofazowych i dla trójfazowych, przyczem te ostatnie musiałyby być odpowiednio wyższe.

Tym obowiązkom, które — jak widzieliśmy — są przeważnie dość ciężkie dla uprawnionego, przeciwstawiamy następujące prawa i przywileje:

1) Monopol sprzedaży prądu w danym obszarze zasilania (§§ 4—7). Nie jest on jednak zupełny, gdyż dopuszcza po za uprawnionym t. zw. okolicznościowych dostawców prądu. Są to przedsiębiorcy, którzy nie zajmują się zawodowym zbytem prądu, ale mają w fabrycznej czy kopalnianej elektrowni nadmiar prądu, dozwolony do sprzedaży bez uprawnienia. Tacy konkurenci są jednak znacznie niebezpieczniejsi od zawodowych wytwórców prądu, gdyż nie będąc krępowani obowiązkami uprawnienia, mogą znacznie taniej zbywać prąd, niż właściciel uprawnienia monopolowego. Dlatego w obszarach, przyznanych przedsiębiorstwu uprawnionemu, dostawa okolicznościowa powinna być wykluczona, o ile koncesjonariusz czyni zadość warunkom uprawnienia, względnie mogłaby mieć miejsce tylko na rzecz lub za pośrednictwem uprawnionego.

2) Według § 8 zakłady uprawnione uznane są za zakłady użyteczności publicznej. To byłby największy przywilej uprawnionego, gdyby praktyka nie niweczyła prawie zupełnie korzyści, wynikających z tego tytułu. Użyteczność publiczna ma w pierwszym rzędzie ułatwić budowę sieci z podstacjami na gruntach prywatnych. Według brzmienia ustawy elektrycznej można jednak z tego przywileju korzystać dopiero na podstawie planów, „zatwierdzonych przez Ministra”; nie wystarcza więc uzyskać pozwolenie, ale potrzeba jeszcze zatwierdzenia przez Ministra. Przy najspieszniejszym załatwieniu przez dwie instancje (Starostwo — pozwolenie, Ministerstwo — zatwierdzenie planów), w razie rekursu jeszcze przed trzecią instancją (województwo), mija wiele tygodni, a nieraz i miesięcy, zanim się ma w rękach zatwierdzone plany. Rzadko tylko można z budową na plany

te czekać, a w rezultacie trzeba się z właścicielami gruntów umawiać tak, jak zwykły śmiertelnik bez użyteczności publicznej, a w razie braku zgody, zamiast wywłaszczać, trzeba okrażać z narażeniem na załamanie trasy, niepotrzebne koszty i gorsze wykonanie techniczne.

Pominąwszy tę przykrość, przypatrzmy się formule ministerjalnej, zatwierdzającej plany. Formuła ta zawiera następujące zastrzeżenie:

„Jeżeli ze względu na budowę lub przebudowę „dróg albo dla innych względów publicznych, albo „ze względu na budowę nowych lub przebudowę „istniejących budynków lub inne zmiany w posiadłościach, albo wreszcie ze względu na potrzebę „zadań górniczych, nabytych na zasadzie ustawy „górniczej, o ile potrzeba będzie stwierdzona „przez właściwy urząd górniczy, zajdzie konieczność przerobienia, uzupełnienia, przeniesienia „lub usunięcia istniejącej na zatwierdzonym szlaku „linji elektrycznej lub jakiegokolwiek istniejącego „urządzenia elektrycznego, korzystającego z dróg, „ulic lub placów publicznych, z posiadłości cudzych, — to zmiany te Spółka będzie obowiązana „na wykonać bez odszkodowania swoim staraniem i kosztem. Gdyby jednak budowa nowych, „lub przebudowa istniejących budynków, lub inne „zmiany w posiadłościach, z powodu których osoba prywatna żądała zmiany lub usunięcia linji, „względnie innego urządzenia elektrycznego, nie „zostały przeprowadzone w terminie, oznaczonym „przez właściwą władzę do udzielenia pozwolenia „na budowę i uruchomienie odpowiednich urządzeń elektrycznych, Spółka będzie mogła poszukiwać zwrotu kosztów poniesionych i wynagrodzenia za szkody i straty od strony, która zażądała zmiany lub usunięcia.

„Jeżeli Spółka, zobowiązana do zmian lub usunięcia swych urządzeń, nie wykona tego w terminie oznaczonym przez władzę, właściwą do udzielenia pozwoleń na budowę i uruchomienie odpowiednich urządzeń elektrycznych, a która to władza orzeknie o konieczności usunięcia lub zmian linji, — to zmiany lub usunięcia mogą być wykonane przez organa władzy lub osoby, wskazane „w orzeczeniu, na koszt Spółki“.

Porównajmy z temi prawami uprawnionego zakładu elektrycznego prawa analogiczne, zastrzeżone Polskiej Akcyjnej Spółce Telefonicznej, które cytujemy według okólnika Nr. 44 Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Wewnętrznych Nr. AO 1074 z 1.V.1925 r.

„Do P.P. Wojewodów (wszystkich), P. Delegata Rządu w Wilnie, P. Komisarza na m. st. Warszawę.

„Przy wykonywaniu czynności, związanych z zakładaniem urządzeń telefonicznych przez Polską Akcyjną Spółkę Telefoniczną, posiadającą koncesję, udzieloną jej przez b. Ministra Poczty i Telegrafów na podstawie art. 13 ustawy z 3/6 1924 r. o poczcie, telegrafii i telefonii (Dz. U. R. P. Nr. 58, poz. 584), zaszły w niektórych województwach przypadki, iż władze administracyjne odmówiły jej pomocy w zakresie zastosowania przymusu w drodze administracyjnej.

Ministerstwo Spraw Wewnętrznych przeto w porozumieniu z Ministerstwem Przemysłu

i Handlu (Generalna Dyrekcja Poczty i Telegrafów) udziela w sprawie interpretacji wspomnianego art. 13 wyżej wymienionej ustawy następującego wyjaśnienia:

I. Według art. 13 z 3.6.1924 r. Dz. U. R. P. Nr. 58/584) przysługuje:

- a) Państwu i jego organom oraz
- b) koncesjonariuszom prywatnych urządzeń telegraficznych i telefonicznych do powszechnego użytku — przy zakładaniu urządzeń telegraficznych i telefonicznych prawo umieszczenia przedmiotów technicznych — jak np. słupów, poprzeczników, stojaków, szafek rozdzielczych, kabli, przewodów i aparatów telefonicznych, puszek ściennych i t. p. — na cudzych gruntach i to tak na nich, jakoteż pod i ponad niemi. Odnosi się to w szczególności tak to publicznych dróg, placów, mostów, wód i ich brzegów oraz do gruntów kolejowych, jak również do gruntów i nieruchomości prywatnych.

Co do rozciągłości używania cudzego gruntu lub nieruchomości dla wyżej wymienionych celów winna zasadniczo nastąpić między zakładającymi odnośne urządzenia (Państwem, koncesjonariuszami) a właścicielem prywatnego gruntu względnie nieruchomości dobrowolna umowa, przy czem jako dobrowolną umowę należy rozumieć również ustne udzielenie zezwolenia ze strony właściciela gruntu lub nieruchomości lub ze strony innej uprawnionej osoby funkcjonariuszowi, wykonującemu robotę. W razie niedojścia do skutku umowy z właścicielami nieruchomości przysługuje tak Państwu jak prywatnym koncesjonariuszom, oznaczonym w ustępie 2 art. 13 ustawy, prawo przymusu w drodze administracyjnej. Jeżeli wartość użytkowa gruntu lub nieruchomości ucierpi z powodu umieszczenia wspomnianych przedmiotów technicznych, należy się stronie prywatnej za używanie gruntu względnie nieruchomości odszkodowanie, którego wysokość ustala Sąd na żądanie właściciela nieruchomości.

II. We wspomnianych wyżej przypadkach odmowy pomocy Polskiej Akcyjnej Spółce Telefonicznej władze administracyjne stanęły na stanowisku, iż samo wyrażenie art. 13 ustawy „prawo przymusu w drodze administracyjnej“ wobec braku rozporządzenia wykonawczego do ustawy nie upoważnia ich do interwencji na rzecz Spółki i wymaga szczególnego interpretowania.

Przy wyjaśnieniu tej wątpliwości stwierdzić należy przedewszystkiem, że wykonanie ustawy z 3.6.1924 r. powierzone zostało Ministrowi Przemysłu i Handlu w porozumieniu z zainteresowanymi Ministrami. Jeżeli przeto ustawa stanowi w art. 13, iż prawo użycia przymusu w drodze administracyjnej przysługuje Państwu, to niewątpliwie rozumie przez to, iż prawo przysługuje Ministrowi Przemysłu i Handlu, jako wykonawcy ustawy. Skoro zaś organami wykonawczymi Ministra Przemysłu i Handlu, mogącami jedynie stosować środki przymusu, są władze administracyjne, przeto nie ulega wątpliwości, że są one obowiązane, na żądanie właściwych czynników, udzielić pomocy w formie zastosowania wobec opornych właścicieli gruntów

wzgl. nieruchomości przysługujących im na podstawie obowiązującego na danym obszarze ustawodawstwa środków przymusowych.

Na podstawie zaś ust. 2 art. 13 ustawy z 3.6.1924 r. takie same prawa, jak Państwu, przysługują również koncesjonariuszom prywatnych urządzeń telegraficznych i telefonicznych o charakterze publicznym, przeznaczonych do powszechnego użytku, a więc w danym wypadku Polskiej Akcyjnej Spółce Telefonicznej.

III. Do czasu wydania rozporządzenia wykonawczego do ustawy z 3.6.1924 r., szczegółowo wyjaśniającego jej postanowienia, winny władze administracyjne w wypadkach, gdy odnośne organa państwowe lub koncesjonariusze, oznaczeni w ust. 2 art. 13 ustawy, zwrócić się do nich o zastosowanie prawa przymusu, zachować następujący tok postępowania:

1. z powołaniem się na art. 13 ustawy z 3.6.1924 r. wezwać wskazanych prywatnych właścicieli gruntów względnie nieruchomości do zniesienia:

a) umieszczania przy zakładaniu urządzeń telegraficznych i telefonicznych przedmiotów technicznych na ich gruntach, pod i ponad nimi, i

b) używania do tych celów ich nieruchomości przez odnośne organa państwowe lub koncesjonariuszy;

2. zarządzać doręczenie wyżej wskazanych wezwań dotyczącym właścicielom nieruchomości za pokwitowaniem.

3. dopiero gdy wezwani, mimo pisemnego wezwania, usiłują przeszkodzić skutecznieniu wyżej wymienionych ustawowych uprawnień, zastosować właściwe środki przymusowe, przysługujące im na podstawie obowiązującego na danym obszarze ustawodawstwa.

Zastosowanie toku postępowania administracyjnego na życzenie koncesjonariusza winno nastąpić jednak dopiero po stwierdzeniu przez właściwą Dyрекcję Poczty i Telegrafów lub przez Generalną Dyрекcję Poczty i Telegrafów, że żądanie koncesjonariusza co do umieszczenia przedmiotów technicznych jest uzasadnione.

IV. W związku z powyższym wyjaśnieniem art. 13 ustawy z 3.VI.1924 r. zechce Pan Wojewoda (Delegat Rządu, P. Komisarz Rządu) wydać do podległych Mu władz i urzędów właściwe zarządzenia.

Minister:

(—) *Ratajski.*"

Porównanie stanowiska M. R. P. i M. S. W. nie wymaga komentarzy.

Chcielibyśmy na tem miejscu zwrócić jeszcze uwagę na stanowisko, jakie zajęło starostwo w Krośnie przy komisji obchodowej „Elektrowni Zagłębia Krośnieńskiego (upr. Nr. 26), zamieszczając w protokole dosłownie następujące oświadczenie:

„Odnosnie do żądania Franciszka Letkiewicza i tow. z Męcinki, aby firma została zobowiązana do

przesunięcia linii przewodów elektrycznych na wypadek, gdyby na zajętem przewodami obszarze miała być prowadzona budowa szybów naftowych lub gazów ziemnych, oraz odnośnie do żądania Andrzeja Bębna z Toroszewki, aby firmę zobowiązać do przełożenia linii na wypadek budowy domu bezpośrednio pod przewodami elektrycznymi orzeka się ze względów zasadniczych co następuje:

Uprawnieniem rządowym Nr. 26, nadanem firmie a w szczególności w § 8 tego uprawnienia, uznano zakład elektryczny firmy, którego część integralną stanowią również przewody do przesyłania prądu elektrycznego, za zakład użyteczności publicznej w rozumieniu art. 10 ustawy elektrycznej.

Z brzmienia art. 10 ustawy elektrycznej wynika jasno, że zakładowi elektrycznemu firmy jako zakładowi o przymocie użyteczności publicznej przysługuje prawo nabycia w drodze wyłączenia stale lub czasowo nieruchomości potrzebnych do budowy i utrzymania zakładu, co się rozumie i przewodów elektrycznych.

Skoro zatem ustawa licząc się z rolą, jaką ma odegrać w gospodarstwie krajowym zakład, nie robi wyjątków co do nabycia w drodze wyłączenia zapotrzebowanych przez zakład nieruchomości, to żądanie, podniesione przez Franciszka Letkiewicza i tow. jak i Jędrzeja Bębna uznać należy za nieuzasadnione, czem nie przesądza się sprawy wynagrodzenia czy odszkodowania, zagwarantowanego prawem własności.

Z powyższego wynika, że firma nie jest obowiązana do bezwarunkowego przesunięcia linii przewodów elektrycznych na wypadek zamierzonej budowy szybów naftowych lub gazu ziemnego w obrzazie, zajętem pod przewody prądu elektrycznego, o ile przełożenie okazało się szkodliwe dla przesyłania prądu, lub spowodować by mogło przerwę w dostarczaniu prądu z narażeniem zakładu na niedotrzymanie warunków, przepisanych uprawnieniem rządowym Nr. 26.

W tym wypadku firma obowiązana być musi jedynie do odszkodowania za pozbawienie osoby uprawnionej możliwości prawnego t. j. przez kompetentne władze zezwolonego wiercenia szybów naftowych lub szybów gazu ziemnego.

Z tych samych motywów firma nie może być zobowiązana do przełożenia przewodów elektrycznych na wypadek budowy domu bezpośrednio pod przewodami elektrycznymi. A gdyby taki usprawiedliwiony konieczną potrzebą wypadek miał zajść, i władza budownicza wydała na mocy ustaw budowniczych prawomocny konsens budowlany na zamierzony budynek, to firma będzie obowiązana do urządzenia swym kosztem odpowiedniego zabezpieczenia przewodu silnego prądu elektrycznego w ten sposób, by wykluczyć możliwość nieszczęśliwych wypadków, lub też dać stronie odszkodowanie za niemożność wykorzystania swego planu dla celów budowlanych."

Tu Starostwo odczuło instynktownie potrzeby przedsiębiorstw elektryfikacyjnych użyteczności publicznej.

3) § 80 uprawnienia chroni koncesjonariusza przed stratami w razie pogorszenia się stosunków gospodarczych. Pierwsze 33 uprawnienia były oparte na walucie złotej i pozwalały przedsiębiorcy w 100 procentach dostosować taryfę do waluty. Począwszy od uprawnienia Nr. 34, wprowadzona została zależność w 25% od węgla, 25% od robocizny i w 40% od waluty. Suma tych proc. daje 90 zamiast 100, tak że 10%, które według opinii Wydziału Elektrycznego odpowiadają zyskowi, nie ulegają zmianie pomimo zmiany stosunków gospodarczych. Kluczowi temu nie można pozatem nic zarzucić, tylko, że w § 80a ważność jego jest ograniczona do bardzo niedalekiego terminu, t. j. do 1.1.1930 r. Od tej daty począwszy co 5 lat Ministerstwo ma prawo jednostronnie klucz ten zmienić. Tu możemy tylko powołać się na uwagi, jakie powyżej zrobiliśmy przy omawianiu § 80b.

Przechodzimy wreszcie do paragrafów formularza, normujących stosunek koncesjonariusza do Państwa. Poza zawartą w § 84 opłatą na rzecz Skarbu Państwa w wysokości $\frac{1}{2}$ — 1% od wpływów brutto, obowiązująca tylko przedsiębiorstwa prywatne (a nie komunalne) i udziałem Państwa w dywidendzie ponad 12% (uprawnienia Nr. 8, 10, 12, 14) wchodzi tu w rachubę grupa paragrafów 11 — 19, przewidująca zasady wykupu zakładu uprawnionego przez Państwo. O ile czas trwania uprawnienia i wykupu normalnego przewidziany jest na 30 — 40 lat (w uprawnieniu Nr. 30 na 60 lat), o tyle termin wykupu przedwczesnego rozpoczyna się już w połowie tego czasu, t. j. po 15 — 20 latach. W warunkach wykupu, które są najgorzej ujęte, jeden punkt, zawarty w § 14, wymagałby dokładniejszego określenia. W § 14 jest mowa o warunkach wykupu w terminie wcześniejszym, aniżeli całkowity czas trwania uprawnienia. Do obliczenia ceny wykupu wchodzi, między innymi, w rachubę i dochód netto z ostatnich 7 lat przed wykupem; dochód ten wynika z potrącenia od dochodu brutto wszystkich wydatków eksploatacyjnych, a w szczególności wydatków na utrzymanie i odnowienie budowli, urządzeń i przyrządów. O ile wydatki na utrzymanie są łatwo uchwytnie, o tyle wydatki na odnowienie stanowią tylko pozycję buchalteryjną, której wysokość zależy od uznania kierownictwa zakładu. Uważalibyśmy, że dla uniknięcia przyszłych sporów Ministerstwo powinno wysokość tych wydatków na t. zw. „fundusz odnowienia” zgóry określić.

Co do zasadniczego stanowiska wobec przewidzianego we wszystkich uprawnieniach prywatnych i gminnych (z wyjątkiem uprawnienia Nr. 4) prawa wykupu na rzecz Państwa, uważam to częściowo za wielki balast dla Państwa, z którego ono po wielkiej części absolutnie korzystać nie będzie. Z dotychczas wydanych 59 uprawnień, 31 stanowią zakłady gminne w miejscowościach od kilku do kilkunastu tysięcy mieszkańców; wykupno tych zakładów przez Państwo po 30 — 40 latach byłoby

marnowaniem grosza publicznego. Takie zakłady powinny na zawsze zostać w rękach gmin. Dalszych 13 uprawnień odnosi się wprawdzie do zakładów prywatnych, zasilających jednak również małe miejscowości z sieciami lokalnymi, nie przedstawia więc dla Państwa żadnej wartości i ewent. wykup powinien być przewidziany raczej przez ciała samorządowe, w pierwszym rzędzie gminy.

Pozostaje 15 wzgl. 12 grup uprawnień (3 uprawnienia odnoszą się do wspólnego przedsiębiorstwa „Gródek”, a 2 do wspólnego przedsiębiorstwa „Verdatok”), na których podstawie wykupno dotyczących zakładów przez Państwo byłoby racjonalne. Z tych dwunastu w jednym wypadku gmina ma pierwszeństwo do prawa wykupu (upr. Nr. 12, Łódź), w jednym wypadku Państwo z góry zrezygnowało z prawa wykupu (upr. Nr. 4 Premier-Borysław), w trzech wypadkach chodzi o większe miasta (Nr. 6 Częstochowa, Nr. 15 Kielce, Nr. 14 Piotrków), które, po wygaśnięciu uprawnienia powinny raczej przejść w ręce gmin, tak że zostaje z 59 uprawnień tylko 7 takich grup, gdzie prawo wykupu jest naprawdę realne.

Uprawnienia te są:

- 1) Nr. 1. Pruszków,
- 2) Nr. 3. Sieci elektryczne,
- 3) Nr. 8. Częstochowa okręgowa,
- 4) Nr. 25 i 26 Verdatok,
- 5) Nr. 30, 46 i 49 Gródek *),
- 6) Nr. 56. Siersza,
- 7) Nr. 58. Podkarpackie Towarzystwo Elekcyjne.

Każdy obeznany z gospodarką elektryczną odrazu się orientuje na podstawie 7 wyliczonych przedsiębiorstw, gdzie Państwo ma szukać punktu zaczepienia dla swojej dobrze zrozumianej polityki elektryfikacyjnej. Nie rozpraszać energii swojej po Mławie, Milanówku, Sierpcu i innych Kołomyjach czy Drohobyczach, ale całą energię wyteńczyć w kierunku sieci okręgowych, które z czasem połączą się w arterje, pulsujące po całym organizmie państwowym i dorównają ważnością drogom żelaznym, telegrafom i t. p. Elektrowniom lokalnym trzeba dać dużo więcej swobody, niż dziś mają, ułatwić im możliwość powstania egzystencji i rozwoju; niech zarządy miast stracą ten lęk, jaki mają, gdy są zmuszone starać się o uprawnienie. A przedsiębiorstwom ogólniejszego znaczenia musi Państwo o wiele bardziej iść na rękę, aby ich powstało jak najwięcej, a za lat 20 i tak Państwo może je wszystkie zjednoczyć w swoich rękach i wówczas poprowadzić politykę elektryfikacyjną taką, jaką samo będzie uważało za najpożyteczniejszą ze stanowiska dobra ogółu mieszkańców.

*) Dla ścisłości zauważymy, że prawo wykupu zakładów, do których odnoszą się uprawnienia Nr. 30, 46 i 39, zastrzeżone jest nie Państwu, a Pomorskiemu Krajowemu Związkiowi Komunalnemu.

SILNIK KLATKOWY.

W numerze kwietniowym 1928 pisma „The Journal of the Institution of Electrical Engineers” ukazał się artykuł pod tytułem „Squirrel cage induction motors” D. B. Hooseason'a. Autor omawia dość szczegółowo obecny stan rozwoju i stosowności silnika klatkowego.

Jakkolwiek budowa silnika klatkowego od lat 30 nie uległa w zasadzie żadnej zmianie, to jednak w wielu szczegółach zostały wprowadzone poważne ulepszenia. Wprowadzenie łożysk kulkowych i rolkowych pozwala na stosowanie mniejszej szczeliny powietrznej, jak również na budowę bez trudności maszyn o mniejszej średnicy, a większej długości żelaza. W następstwie daje to — dzięki obniżeniu prądu magnesującego — większy współczynnik mocy, zaś dzięki powiększeniu stosunku ilości miedzi czynnej do nieczynnej — większy współczynnik sprawności: Ulepszone metody spawania dają konstrukcję wirnikową o nieporównanej trwałości. Mając do rozporządzenia takie środki, konstruktor ma obecnie możliwość budowania silników o bardzo różnorodnych charakterystykach, co też powoduje przenikanie silnika klatkowego do coraz nowych dziedzin.

Postępy te były tak szybkie, że inżynierowie, nie pozostając w bezpośredniej styczności z budową maszyn, nie zawsze zdają sobie jasno sprawę ze wszystkich tych szczegółów. To prowadzi do utrzymywania się zastarzałych przyzwyczajeń co do ograniczenia stosowności silnika klatkowego oraz do niewłaściwego już obecnie rozwiązywania zagadnień instalacyjnych.

Jeśli idzie o **stronę kalkulacyjną**, to autor zwraca słusznie uwagę na pomijanie kosztów eksploatacji i czynników, wpływających na ich powiększenie, a opieranie się jedynie na koszcie początkowym silnika. Idzie tu przede wszystkim o współczynnik sprawności. Autor rozpatruje przykłady, gdzie przy stopie 5% i przy pracy na jedną zmianę podwyższenie sprawności o 1% równoważone jest dopiero przez 11% wzrostu ceny silnika (względnie 17% — przy stopie 10% dla drobnego odbiorcy energii); przy pracy zaś przez całą dobę to samo podwyższenie współczynnika sprawności znosi dopiero 20% (wzgl. 29%) podwyżki ceny silnika.

Co do **pewności ruchu** silnik klatkowy, jak wiadomo, przewyższa wszystkie inne. Ciekawe dane pod tym względem daje sprawozdanie z roku 1922 towarzystwa asekuracyjnego „The British Engine, Boiler and Electrical Insurance Co., Ltd” w dziale, dotyczącym zatrzymania ruchu, spowodowanego przez maszyny elektryczne. (Tabl. 1)

Tabl. 1.

Przyczyna zatrzymania ruchu przez uszkodzenie	%
Wirników	38,3
Uzwojenia magnesów i statorów	18,1
Kolektorów szczotek i pierścieni	12,1
Rozruszników	20,1
Różnych	11,4
	100,0

Koszt silnika klatkowego jest również niższy od jakiegokolwiek innego. Tabelka 2 podaje porównawcze koszty silników różnych rodzajów przy mocy 20 KM i 1000 obr/m.

Tabl. 2.

Rodzaj silnika	%
Silnik bocznikowy prądu stałego	100
„ pierścieniowy z rozrusznikiem	105
„ klatkowy z autotransformatorem	80
„ „ z przełącznikiem z gwiazdy na trójkąt	65
Silnik klatkowy ze zwykłym wyłącznikiem	65

Następnie rozpatrywane są **urządzenia rozruchowe**, stosowane przy współczesnych silnikach klatkowych. Przede wszystkim więc autor poświęca dużo uwagi jednemu typowi **sprzęgła ciernego**, które pozwala według niego na osiągnięcie 93% szybkości synchr. na gwieździe. Przełączenie więc na trójkąt odbywa się przy tak dużej szybkości, że odpowiadający mu podskok prądu nie jest zbyt wysoki. A mianowicie: jeżeli poślizg pełnego obciążenia wynosi 4,5%, to ów podskok nie przekroczy dwukrotnej wartości prądu rozruchu. Sprzęgło to jednak wskutek dość czułej regulacji wydaje się być bardzo wrażliwym na wszelkie niedokładności. Autor nie wspomina natomiast o innym rozwiązaniu tegoż zadania (sprzęgła „Albo”), które na połączeniu w gwiazdę zapewnia rozruch całkowicie luzem, łączenie zaś elementów czynnych sprzęgła odbywa się dopiero po przyłączeniu na trójkąt*).

W niektórych wypadkach możliwym jest stosowanie **wzmoczonego oporu wirnika**, co daje podwyższony moment początkowy rozruchu, jakoteż obniża prąd rozruchu.

W tabelce 3 podane są momenty oraz prądy początkowe rozruchu w stosunku do tych przy pełnym obciążeniu dla trzech wielkości silników — 5, 25 i 150 KM.

Tabl. 2.

Moc KM	2 $\frac{1}{2}$ bieguny		8 biegunów		16 biegunów	
	Moment	Prąd	Moment	Prąd	Moment	Prąd
5	2,5	7,5	1,25	3,5	1,25	3,5
25	2,0	7,5	1,25	4,5	1,25	4,0
150	1,5	7,5	1,0	5,5	1,0	5,0

Zwykły więc silnik klatkowy, włączony wprost na sieć, daje moment początkowy równy od 100% do 250% momentu normalnego oraz prąd od 3,5 do 7,5 większy od prądu normalnego.

W większości wypadków warunki rozruchu są tego rodzaju, że wystarcza już moment początkowy równy około 70% momentu normalnego. Przeciętny silnik klatkowy daje przy załączeniu wprost na sieć około 120% momentu normalnego. Stąd też **autotransformatory rozruchowe** odgają-

*) Oba te typy sprzęgieł będą opisane w jednym z najbliższych zeszytów Przeglądu Elektr. (Przyp. Red.).

ziają dla rozruchu 75 do 80% napięcia sieci. Przy takim układzie otrzymuje się skok prądu równy 250 do 300% prądu normalnego.

Przełącznik z gwiazdy na trójkąt jest bez porównania prostszym niż autotransformator rozwiązaniem; obniżając jednak napięcie fazowe do 58%, obniża jednocześnie moment do $\frac{1}{3}$ momentu na pełnym napięciu. Jeżeli zatem znowu przyjmiemy moment początkowy na pełnym napięciu równy 120% momentu normalnego, to moment początkowy na gwiazdzie będzie równy tylko 40% mom. norm., t. j. znacznie niżej od przyjętego minimum (70%). Aby osiągnąć to minimum, należałoby podwyższyć opór wirnika około 2 razy. Takie rozwiązanie obniżyłoby sprawność już poważnie, tak np. przy 90% sprawności i 3% poślizgu w warunkach normalnych otrzymalibyśmy po podwyższeniu dwukrotnym oporu wirnika już tylko 87,5% sprawności przy 6% poślizgu.

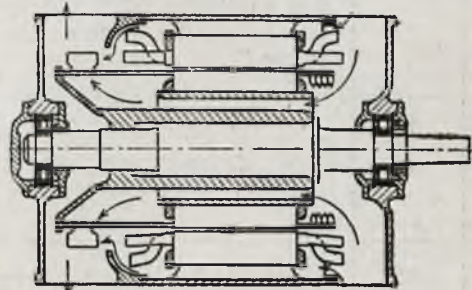
Pomimo to w ostatnich czasach powrócono jednak znowu do tego sposobu podwyższaniu momentu rozruchowego dla silników klatkowych osobiście w zastosowaniu do dźwigów. Wskutek wzmoczonej ilości ciepła, rozwijanego w wirniku, zwłaszcza wobec potrzeby częstego ruszania, silnik musiał otrzymać osobiłą budowę (p. rys. 1). Opór dodatkowy skupiony jest po jednej stronie wirnika w postaci pierścienia zwierającego z materiału oporowego. Pierścień ten mieszczony jest tak, iż płaszczyzna jego wychodzi poza połączenia czołowe, które ponadto okryte są kapturem, wykonanym w odlewie korpusu. Na pierścieniu osadzone są za pomocą spawania skrzydełka wentylujące, które jednocześnie powiększają powierzchnię chłodzenia. Tak utworzony wentylator wdmuchuje ogrzane powietrze wprost nazewnątrz mimo okapturzonych połączeń czołowych. Powietrze zasysane jest z przeciwległej strony wirnika przez otwory przebiegające przezeń wzdłuż osi. W ten sposób świeżo zasysane zimne powietrze omywa drugi układ nieosłoniętych połączeń czołowych. Całość ta daje chłodzenie tak intensywne, że pierścień oporowy może być doprowadzony do czerwonego żaru bez żadnej szkody dla silnika.

Z innych rozwiązań, zmierzających do podwyższenia momentu, a obniżenia prądu rozruchu wspomniane są: **przewód dr. Wall'a** oraz **silnik dwuklatkowy**, któremu autor poświęca dużo uwagi *).

System dr. Wall'a musi nieuchronnie prowadzić do obniżenia współczynnika mocy przez wzmoczenie pola rozproszenia. Ten sam efekt występuje i przy **układzie dwuklatkowym**.

*) Bliższe szczegóły, dotyczące systemu dr. Wall'a znaleźć można w numerze październikowym 1927 r. pisma „Electrician” na str. 365. Zasada tego systemu polega na tem, że przewód miedziany otacza się odizolowaną od siebie rurką żelazną. Na tę ostatnią nakłada się cienką rurkę miedzianą, która końcami swymi spawa się z miedzią rdzenia wewnętrznego. Przy wysokiej początkowo częstotliwości podczas rozruchu prąd zostaje wypychany do zewnętrznej rurki i opór całego układu znacznie wzrasta. Tak np. przewód o przekroju 17,5 mm², otoczony żelazem 2,36 mm. grubości i pokryty rurką miedzianą z blachy 0,25 mm. grubej wykazuje 3,4-krotny wzrost oporu przy 50 okresach w porównaniu do oporu przy prądzie stałym. (Przyp. autora).

Przy tym bowiem systemie klatka główna, t. j. klatka wewnętrzna o małym oporze omowym, posiada duży opór indukcyjny dzięki temu, że umieszczona jest ona głęboko w żelazie, w żłobkach, połączonych ze żłobkami klatki zewnętrznej tylko wąskimi szczelinami. Dzięki temu właśnie pole rozproszenia przewodów tej klatki jest duże i przy wysokiej częstotliwości impedancja jej jest znaczna. Ponieważ opór klatki zewnętrznej jest duży, więc i całość przedstawia wówczas wysoki opór, przyczem da się powiedzieć, że prąd skupia się głównie w klatce zewnętrznej. W miarę maleńia częstotliwości impedancja klatki głównej, a więc i całości maleje stopniowo, tak iż opór wyłącza się automatycznie. Konstruktor dobierając w odpowiedni sposób ustosunkowanie wartości składowych dla impedancji obu klatek może osiągnąć najbardziej różnorodne efekty, — jeżeli idzie o przebieg momentu w funkcji szybkości. Prąd rozruchu pozostaje tu jednak dość wysoki, tak iż zachodzi konieczność stosowania przełącznika gwiazda/trójkąt w wypadku, gdy obniżenie prądu



Rys. 1.

jest pożądane, a obniżenie momentu rozruchu nie wchodzi zbyt w grę.

Przy sposobności zaznaczymy, że silnik dwuklatkowy nawet z przełącznikiem gwiazda/trójkąt jest jeszcze dość daleki od zadośćuczynienia przepisom, osobiście niemieckim, które są dość ostre. Dopiero połączenie silnika dwuklatkowego ze wspomnianym wyżej sprzęgłem systemu „Albo” daje rozwiązanie będące całkowicie w zgodzie z temi przepisami.

Ograniczenia stosowalności silnika klatkowego z racji jego niskich przy rozruchu współczynników sprawności i mocy utrzymują się wciąż w dalszym ciągu i. rzecz oczywista, powinny być utrzymane. Zdaje się jednak, że dojrzała tu już zupełnie potrzeba wypracowania jakichś zasad, opartych na pewnych technicznie podstawach. Popełniane są tu bowiem niejednokrotnie błędy oraz utrzymują się uporczywie różne przestarzałe zasady. Poniżej przytoczone są przyjęte w Anglii podstawy, mające regulować tę dziedzinę (tablica 4), które dosadnie ilustrują anormalność stosunków, panujących w tej dziedzinie nawet w Anglii.

Sprawa cała obraca się tu tylko dokoła prądu rozruchu, który nie powinien być zbyt wysokim. Jeśli bowiem idzie o wzrost prądu przy wypadaniu silnika z biegu to silnik pierścieniowy niczem wówczas nie przewyższa klatkowego, będąc również zwartym.

Przyjmowanie tu jako podstawy mocy silnika jest błędne, gdyż — jak to już była mowa wyżej, gdy silnik dwubiegunowy pobiera przy rozruchu

$7\frac{1}{2}$ -krotnym prąd normalny, to tej samej mocy (nprz. 50 KM) silnik 12-biegunowy bierze prąd $4\frac{1}{2}$ -krotny tylko. Ponadto jest rzeczą konieczną uwzględnianie pełnego, czy też przeciętnego obciążenia całej instalacji, a nawet wspólnego z innymi przewodu zasilającego. Ważnym jest tu bowiem nie skok prądu w stosunku do prądu normalnego silnika, lecz do prądu całej instalacji czy nawet przewodu zasilającego.

Tabl. 4.

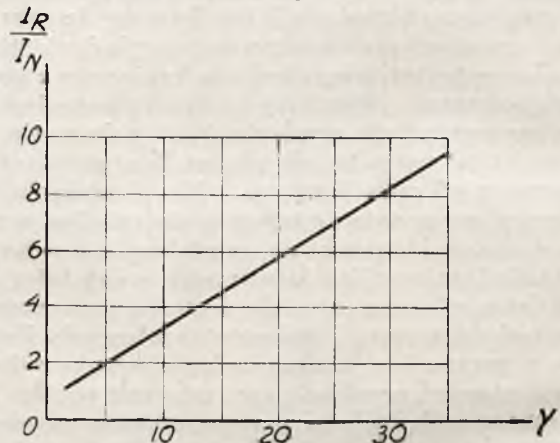
Elektrownia	Produkcja roczna energii w milionach kWh	Ogrzewanie dla silników telatkowych
A	154	„Silniki trójfazowe ponad 25 HP oraz wszystkie silniki przeznaczone do rozruchu przy dowolnym obciążeniu, powinny mieć wirniki zwojne. Silniki zwarte nie powinny przy rozruchu pobierać prądu ponad $1\frac{1}{4}$ prądu norm.”.
B	94	„Silniki ponad 25 HP powinny być zaopatrzone w zwojne wirniki oraz pierścienie ślizgowe”.
C	66	„Silniki klatkowe z wyłącznikiem do 2 HP”. „Silniki klatkowe z przełącznikiem gwiazda/trójkąt do 10 HP”. „Silniki klatkowe z autotransformatorem rozruchowym do 20 HP”. „Silniki pierścieniowe ponad moc 20 HP”.
D	58	„Dwufazowe silniki ponad 10 HP powinny mieć wirnik z pierścieniami”.
E	40	„Wszystkie silniki ponad 5 HP, przeznaczone do rozruchu pod obciążeniem powinny być zaopatrzone w wirnik pierścieniowy, oraz rozrusznik tak obliczony, aby prąd rozruchu nie przekraczał prądu normalnego”.
E	22	„Silniki trójfazowe ponad 3 HP, przeznaczone do rozruchu pod pełnym obciążeniem, oraz wszystkie silniki ponad 30 HP powinny być zaopatrzone w wirnik pierścieniowy oraz rozrusznik, tak aby prąd rozruchu nie przekraczał $1\frac{1}{4}$ prądu normalnego”.

Nie jest rzeczą niemożliwą ustalenie pewnej reguły, ujętej we wzór, która mogłaby służyć do

normowania warunków, ograniczających stosowalność silników klatkowych.

Spróbujemy wyprowadzić taki wzór.

Przedewszystkiem musimy zauważyć, że jest rzeczą mało prawdopodobną, aby zachodziła potrzeba puszczenia w ruch silnika podczas maksimum zapotrzebowania, wówczas bowiem cała fabryka jest już w ruchu. Natomiast należy oczekiwać rozruchu przy średnim obciążeniu. Średnie obciążenie waha się pomiędzy 50% a 75% mocy zainstalowanej, gdy maksimum zapotrzebowania leży pomiędzy 100 a 125%. Przyjmujemy, że największy silnik ma moc równą 25% mocy całej instalacji, oraz że ten właśnie silnik puszczaemy w ruch, gdy reszta fabryki, t. j. 75% mocy zainstalowanej, już jest w ruchu. Stosując wyższy współczynnik dla mocy średniej (0,75), otrzymamy, że moc pobierana wówczas przez będącą już w ruchu część silników wynosi $7,75 \times 75\% = 56\%$ mocy zainstalowanej. Jeżeli nie chcemy przekroczyć przy rozruchu silnika, który teraz zamierzamy uruchomić, prądu pełnego obciążenia całej instalacji, to zostaje nam na ten silnik 44% tego prądu. Stąd więc stosunek prądu rozruchu do prądu normalnego silnika wynosi tu $44 : 25 = 1,75$.



Rys. 2.

Rozpatrując szereg takich przykładów, widzimy, że dają się one ująć w wykres prostolinijny, którego równaniem jest:

$$\frac{I_R}{I_N} = 0,26 \gamma + 0,75$$

gdzie I_R — oznacza prąd rozruchu, I_N — prąd normalny, zaś γ — stosunek mocy instalacji do mocy silnika.

Wykres ten pozwala na ustalenie dopuszczalnego prądu rozruchu dla każdego silnika w każdej instalacji, tak nprz. w instalacji 100 HP silnik 50-konny może pobierać już 1,25-krotny (pierścieniowy!) zaś silnik 5 HP — 5,75-konny (klatkowy!). W instalacji zaś 2000 HP silnik 500-konny może pobierać 1,75-krotny prąd normalny (pierścieniowy!), gdy już silnik 75-konny — 7,4-krotny (klatkowy!).

Współczynniki równania powyższego mogą ulegać wahaniom w tym czy innym kierunku, w zasadzie jednak propozycję tę należy znać za słuszną i prowadzącą do znacznych uproszczeń przy rozpatrywaniu warunków rozruchu silników klatkowych.

inż. Jan G-e.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Ochrona transformatorów.

Przy ocenie ochronnika transformatorowego musimy zwrócić uwagę nie tylko na pewność jego działania, lecz również na to, jakim możliwościom uszkodzeń bez zakłóceń zdolny on jest zapobiedz. Uszkodzenie transformatorów względnie ich przyczyny można podzielić na trzy grupy:

- 1) przeciążenia,
- 2) niedopuszczalne grzanie się wskutek okoliczności zewnętrznych,
- 3) uszkodzenie zewnętrzne względnie zepsucie izolacji.

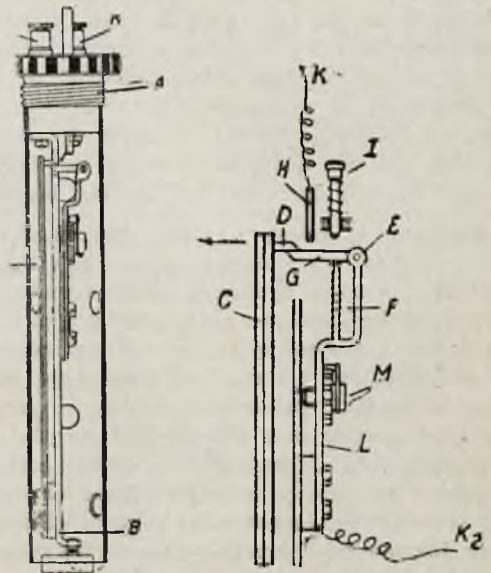
Idealny przyrząd ochronny powinien reagować przy wszystkich trzech rodzajach zaburzeń w pracy; sygnalizować zaburzenie, rozwijające się powoli, i spowodować wyłączenie, zarówno po stronie wysokiego jak i niskiego napięcia, skoro uszkodzenie nastąpiło. Istniejące w praktyce ochronniki tylko częściowo spełniają te wymagania, jest się więc zmuszonym zaopatrywać transformator w szereg dodatkowych urządzeń ochronnych. Można jednak sobie na to pozwolić tylko przy dużych transformatorach, których wysoka cena nie bardzo będzie obciążona kosztem urządzeń ochronnych, natomiast przy małych i średnich jednostkach daje się zwykle jeden przyrząd, zabezpieczający od przetężeń, bądź to jako bezpiecznik topikowy na wysokie napięcie, bądź też jako wyłącznik olejowy z przekąźnikiem nadmiarowym.

Nie można jednak uważać ochronników przetężeniowych za skuteczną ochronę transformatora od wszelkich innych zaburzeń, chroni on bowiem o tyle tylko, o ile towarzyszy im jako zjawisko wtórne wzrost prądu. Prócz tego małe transformatory, obniżające napięcie do wielkości, potrzebnej dla małych odbiorców, bardzo rzadko tylko mają samoczynne wyłączanie po stronie niskiego napięcia, przy równoległej więc pracy kilku transformatorów każde większe uszkodzenie, które się nie stało zwarcie, nieuchronnie prawie prowadzi do całkowitego zniszczenia transformatora, gdyż ani bezpieczniki, ani wyłącznik nie będą mogły przeszkodzić zasilaniu zwrotnemu transformatora uszkodzonego przez równoległe pracujące. Widzimy więc, że zabezpieczenie od przetężeń nie jest wystarczające i że ze względów gospodarczych należałoby nawet przy małych transformatorach stosować zabezpieczenia dodatkowe.

Znaczny postęp w tej dziedzinie stanowiło wynalezienie ochronnika Buchholza, który przy jaknajprostszej budowie sygnalizuje nie tylko uszkodzenia wewnętrzne i przeciążenia, lecz przy większych uszkodzeniach również powoduje wyłączenie transformatora. Przy bliższych badaniach okazało się jednak potrzebne uzupełnić ochronnik Buchholza przez dalsze środki zabezpieczające, gdyż wymienione powyżej działanie przyrządu Buchholza następowało tylko wówczas, gdy czy to wskutek wyładowań iskrowych, czy rozkładu materiałów izolacyjnych, czy wskutek miejscowego o dowolnym pochodzeniu wzrostu temperatury zachodziło wydzielanie się gazów.

Każdy kierownik ruchu zwraca raczej uwagę nie na to, żeby posiadać ochronnik, wyłączający transformator przy zaburzeniach tej czy innej natury, lecz by ochronnik chronił transformator od powstania owych zaburzeń. Wzrosty temperatury, które nie powodują wydzielania się gazów, lub pochodzą od przeciążeń, leżących poniżej granicy regulacji przekąźnika nadmiarowego lub przekąźnika Buchholza,

prowadzą powoli do zniszczenia transformatora. Takie wzrosty temperatury mogą powstawać nie tylko z powodu przeciążeń, lecz z całego szeregu innych przyczyn, jak na przykład skutek niedostatecznej wentylacji transformatora, przy transformatorach w ciasnych pomieszczeniach, w kioskach żelaznych, przy złej cyrkulacji oleju, przez zatkanie się kanałów wentylacyjnych, przez osiadanie osadu na uzwojeniach, przy silnej operacji słonecznej na transformatorach, ustawione pod gołym niebem albo umieszczone w kioskach żelaznych i t. p. Na podstawie doświadczeń elektrowni Berlińskiej okazało się bardzo pożyteczne i celowe we wszystkich powyższych wypadkach dawanie przekąźnika cieplnego czy to w połączeniu z ochronnikiem Buchholza dla dużych transformatorów, lub też samego tylko przekąźnika dla małych transformatorów, dla których ochronnik Buchholza okazał się za drogi. Uzupełnienie



Rys. 1

Rys. 2.

przekąźnika nadmiarowego przez cieplny, co wskutek niewielkich jego kosztów zawsze leży w granicach gospodarczości, ogromnie podnosi wartość urządzeń zabezpieczających, gdyż wszystkie te drobne przeciążenia, niedozwolone ogrzewania wskutek przyczyn zewnętrznych i częściowo wewnętrznych są przez przekąźnik cieplny uchwycone. Zasada tego rodzaju przekąźnika jest bardzo prosta; ogrzanie oleju zamyka lub otwiera bezpośrednio kontakt; do osiągnięcia zaś tego celu prowadzą dwie drogi. Można zastosować łatwo topliwą wkładkę, wyzwalającą sztyft kontaktowy po stopieniu się, lub też pasek z dwóch metali o różnych współczynnikach cieplnych, np. żelaza i mosiądzu, wyginający się pod wpływem temperatury i dający kontakt z obok umieszczonym sztyftem.

Pierwszą zasadę zastosował prof. Zipp z Göthen; wada tego systemu jest brak możliwości nastawiania na różne temperatury, co jednak jest konieczne, jeśli przekąźnik ten ma pracować w różnych warunkach pracy.

Warunek nastawialności na różne temperatury da się doskonale osiągnąć przy przekąźniku z paskiem dwumetalowym, wystarczy tylko zbliżyć lub oddalić sztyft lub śrub-

kę kontaktującą z paskiem po jego wygięciu pod wpływem zmiany temperatury. Im większe oddalenie paska i śrubki, tem przy wyższej temperaturze nastąpi kontakt.

Jednak w tej najprostszej formie przekaźniki te posiadają szereg trudnych do przewyżczenia wad. Najważniejszą z nich jest to, że droga, którą opisuje koniec paska dwumetalowego jest bardzo mała, stanowi ona ułamek milimetra. W dalszym ciągu nacisk w punkcie styku jest bardzo mały, stąd wielka niepewność styku i mała dokładność nastawiania; pogarsza sytuację to, że styk zachodzi w oleju. Wskutek więc iskier i zwyczajnego zabrudzenia następuje wręcz przerwa w działaniu przyrządu. W tem wykonaniu przekaźnika nie można go stosować do napięcia powyżej kilku woltów i tylko do bardzo małych prądów; potrzebne jest więc dodatkowe źródło prądu w postaci akumulatora, wyłączenie natomiast transformatora powinno nastąpić przy pomocy będącego do dyspozycji niskiego napięcia dla małych odbiorców. Należy więc zastosować jeszcze przekaźnik pośredni, aby uruchomić wyłącznik olejowy, bez czego w tem wykonaniu przekaźnik cieplny nadaje się conajwyżej do sygnalizacji. Sygnalizacja zaś tylko, przy małych, pozostawionych bez obsługi transformatorach, nie ma celu, gdyż do czasu przyścia obsługi transformator może być zupełnie zniszczony. Z powyższego widać, że rozwiązanie tego zadania, wskutek obfitości urządzeń dodatkowych, wymaganych przez ten „prosty” przekaźnik, nie jest takie proste. To samo dotyczy pewności ruchu. Jest ona tem mniejsza, im więcej jest ogniw pośrednich, gdyż każde z nich może być źródłem błędów.

Zasługuje na uwagę przyrząd, opracowany przez elektrownię Berlińską, a wykonany przez firmę Inż. Bercovitz i Syn. Od poprzednio opisanego przyrządu odróżnia się on przede wszystkim tem, że połączenie prądowe daje specjalny kontakt, znajdujący się pod działaniem silnej sprężyny; stwk jego jest tak duży, że można się nie obawiać przerwy w działaniu wskutek zabrudzenia, a poza tem można go użyć bezpośrednio do włączania prądu o napięciu sieci, służącego do uruchamiania wyłącznika olejowego. Budowę przekaźnika podają rysunki 1 i 2. Na oprawce A z materiału izolacyjnego, zaopatrzonej w gwint gazowy 1", znajduje się blaszka metalowa B, połączona elektrycznie z zaciskiem K₂. Do dolnego końca blaszki B przymocowany jest pasek dwumetalowy C, będący właściwym organem, reagującym na zmiany temperatury. Wolny koniec paska C zaopatrzony jest w ostrze D, przytrzymujące dźwignię G, obracającą się dookoła punktu E. Dźwignia znajduje się pod naciskiem sprężyny F. Gdy pod działaniem wyższej temperatury pasek wygnie się, ostrze D zwolni dźwignię G, która się zetknie wówczas z sztytem kontaktowym H i nastąpi połączenie między zaciskami K₁ i K₂. Z powrotem do stanu normalnego sprowadza się przekaźnik przez naciśnięcie guzika I. Nastawianie na różne temperatury odbywa się przez odginanie kątownika L przy pomocy śruby M. Główna śruby zaopatrzona jest we wskazówkę, poruszającą się nad skalą temperatur. Obracanie śruby powoduje, że ostrze D i dźwignia G mniej lub więcej zachodzą na śrubie, koniec więc paska dwumetalowego ma mniejszą lub większą drogę do zlożenia, aby wyzwolić dźwignię, potrzebna więc jest do tego niższa lub wyższa temperatura. Urządzenie nastawcze umożliwia nastawianie w granicach od 50 do 120°C skokami co 5°, przyczem przez odpowiednie wzorcowanie można osiągnąć dokładność włączania w granicach 0,5°.

Całość jest umieszczona w pochwie z materiału izolacyjnego i przy pomocy gwintu na oprawce wkręcona w przewidziany w tym celu otwór w skrzyni transformatora.

(ETZ, Zesz. 3, 19.I.1928).

Lokomotywy elektryczne do pracy pod trzema różnemi napięciami.

Kolej elektryczna Sacramento — Northern w Kalifornji jest zasilana prądem stałym pod 3 różnemi napięciami, a mianowicie 1 500 V, 1 200 V i 600 V prądu stałego. Pierwsze 2 napięcia są doprowadzane zapomocą sieci górnej, a 3-cie — zapomocą dodatkowej szyny. Dwie nowe elektryczne lokomotywy musiały być dostosowane do pracy w tych warunkach. Lokomotywy te są zaopatrzone każda w 4 silniki i rozwijają pełną szybkość (ok. 55 km) przy wszystkich trzech napięciach. Dla otrzymania tej szybkości i pożądanego przyspieszenia silniki mogą być połączone szeregowo, szeregowo - równoległe i wprost równoległe, lecz to ostatnie połączenie nie może być zastosowane przy 1 200 i 1 500 woltach. Silniki są dostosowane do pracy przy pełnym lub też zmiennem napięciu pola magnetycznego. Zmiana skuteczności się zapomocą grupy wyłączników, kontrolowanych przy pomocy elektro - pneumatycznego urządzenia. Specjalny przekaźnik gwarantuje, że zastosowanie pola osłabionego jest możliwe tylko w tym wypadku, kiedy prąd, brany przez silniki, jest mniejszy od normalnego, roboczego prądu, dzięki czemu zmniejsza się obciążenie sieci w chwili, gdy lokomotywa daje maksimum siły pociągowej.

Główny nastawnik ma 27 połączeń na pozycji „Włączony” i 2 połączenia „przejsiowe”. Dodatkowo do zwykłego blokującego urządzenia jest specjalny przekaźnik, nie pozwalający włączać silników równoległe przy pracy na wyższych woltażach. Selektywne przekaźniki są zastosowane dla automatycznej zmiany połączeń przy zmianach woltażu sieci. Gdy zachodzi zmiana w doprowadzeniu, t. j. z górnej sieci na 3-cią szynę lub odwrotnie, izolacyjne złącza sekcyjne nie są stosowane, natomiast znajdują się one między dwiema sekcjami różnych woltaży. Urządzenie dla zmiany przyrządów, doprowadzających prąd z górnej sieci na przyrządy, doprowadzające z 3-ej czyny lub odwrotnie, składa się z 2 przekaźników, elektro - pneumatycznego przełącznika i serii włączników. Przekaźniki włączają się w obwód I-szej lub II-iej serji przyrządów i dopóki oba przekaźniki są pod prądem, przełącznik pozostaje w spoczynku. Jeżeli jeden z przekaźników jest pod prądem, podczas gdy drugi jest już bez napięcia, to przełącznik pneumatyczny przełącza się w odpowiednią pozycję. Ten przełącznik ma kontakty dla włączania pomocniczych aparatów do górnej sieci lub do 3-ciej szyny, i, zamykając obwód wyłączników silników głównych, przyłącza je do górnej sieci lub do trzeciej szyny.

Urządzenie dla przejścia z jednego napięcia na drugie składa się z przekaźnika wysokiego i niskiego napięcia, przełącznika, włączającego jeden z obwodów motoru sprężarki (przewidzianej dla pracy przy 2 różnych woltażach), na odpowiednie napięcie, i przyciskowego wyłącznika, w każdej budce maszynisty. Elektro - magnetyczne przekaźniki silnika pomocniczego, włączane przez wyżej wspomniany przełącznik, są tak zbudowane, że kiedy ich uzwojenia nie są pod prądem, to przełącznik automatycznie nastawia się na pozycję wysokowoltową. Kontakty przekaźnika niskowoltowe włączają się, gdy jest on pod prądem, podczas gdy kontakty wysokiego napięcia włączają się, kiedy przekaźnik jest bez prądu. Pierwszy przekaźnik włącza się przy 300 V i wyłącza się przy 200 V, a wysokowoltowy, wyłączając się tak samo przy 200 V, włącza się przy 750 V. Kontakty tych dwóch przekaźników, dwa obwody przełącznika i wyłącznik przyciskowy są połączone w szeregu.

Kiedy lokomotywa pracuje pod napięciem 600 V, przekaźnik niskiego napięcia jest włączony, przekaźnik wysokiego napięcia wyłączony i przełącznik znajduje się w pozycji na 600 V. Przy przejściu pod izolacją sekcyjną, przeka-

źnik niskowoltowy wyłącza się i przełącznik włącza się odpowiednio na pozycję 1200 V albo 1500 V, podczas gdy jego przekaźniki pozostają bez prądu. Kiedy lokomotywa wchodzi na sekcję wysokiego napięcia, oba przekaźniki włączają się, dopóki napięcie jest wyższe, niż 750 V. Jeżeli napięcie na linii chwilowo spadnie, to przełącznik włączy się tem samym w pozycji wysokiego napięcia, jeżeli nie był przedtem w tej pozycji, co całkowicie zabezpiecza całe urządzenie.

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu napięcie linii spadnie niżej 200 V, oba przekaźniki wyłączają się, i jeżeli lokomotywa była na odcinku 600 V, to przełącznik przełącza się na wysokowoltową pozycję. Jeżeli napięcie w linii spadnie z 1200 V lub 1500 V do zera, i znowu podniesie się między 300 V i 750 V, przekaźnik niskowoltowy włącza się, lecz przełącznik nie może być przełączony na niskie napięcie dzięki przyciskowemu wyłącznikowi w budce maszynisty, gdyż obwód elektro - magnetycznych przekaźników w przełącznikach jest przerwany. Dzięki temu jest niemożliwe włączenie nisko - woltowych obwodów, jeżeli lokomotywa jest na odcinku wysokowoltowym, na którym napięcie spadło niżej normalnej wysokości.

Kiedy lokomotywa jest w biegu na odcinku 1200 V lub 1500 V i dobiega do złącza izolacyjnego, oba przekaźniki wyłączają się, lecz przełącznik dzięki wspomnianemu urządzeniu pozostaje w spokoju. Przy przejściu na odcinek niskowoltowy, przekaźnik niskiego napięcia włącza się, lecz przełącznik nie działa, dopóki motorniczy nie naciśnie przyciskowego wyłącznika, zamykając w ten sposób obwód. Po przyciśnięciu tego ostatniego przełącznik jest utrzymywany w pozycji niskiego napięcia dopóty, dopóki przekaźnik niskiego napięcia jest pod prądem, wysokowoltowy zaś pozostaje wyłączony.

Specjalny przekaźnik wprowadza opór w obwód motoru sprężarki, kiedy jest na sekcji wysokiego napięcia. Główne silniki są zbudowane dla pracy w szereg przy 1200 V lub 1500 V. Każdy silnik posiada maksymalny wyłącznik, który w pierw wprowadza opór w obwód, a dopiero potem obwód przerywa.

Każdy silnik posiada termometr kontaktowy, który jest ulokowany w mosiężnej rurce, ta zaś jest umieszczona między uzwojeniami elektromagnesów. Termometr jest połączony z przekaźnikiem, wyłączającym prąd w razie dojścia silnika do zbyt wysokiej temperatury. W razie konieczności, przekaźnik ten może być wyłączony. Termometry są urządzone w taki sposób, że stale wskazują temperaturę silnika.

Mechaniczna część lokomotywy składa się z 2 czterokołowych wózków, na których spoczywa pudło lokomotywy, w którym się mieszczą pomocnicze urządzenia elektryczne, sprężarki i 2 budki maszynisty. Główny zbiornik powietrzny, cylindry hamulcowe i całe urządzenie hamulca znajduje się pod pudłem, podczas gdy dwa dodatkowe zbiorniki, pantograf i wyłącznik pantografu są umocowane na dachu. Długość lokomotywy jest 11,75 m, wysokość 4,88 m. Rozpiętość między skrajnymi kołami lokomotywy jest 7,62 m, a średnica koła 0,915 m, stosunek przekładni zębatej — 18 : 68, maksymalna siła pociągowa — 20 500 kg.

Mechaniczna część lokomotywy jest wykonana w fabryce Baldwina w Filadelfji, elektryczna zaś — przez Towarzystwo Westinghouse w Pittsburgu

Engineering p. 664.

Steatyt, jego zastosowanie do wyrobu izolatorów.—

W Niemczech znajdują się pokłady, skąd steatyt jest wydobywany w stanie naturalnym. Eksploatacja tych pokładów odbywa się bądź to w odkrywkach, bądź też za pomocą szybów podziemnych. Sprawa powstania tego ciała była przedmiotem różnego rodzaju teorii, które autor pracy, skąd

zaczepnięte są te dane, przytacza w postaci krótkiego przeglądu. Steatyt w stanie naturalnym odznacza się bardzo małą wytrzymałością, która jednakże sześciokrotnie zwiększa się przez wypalanie, dokonywane po obróbce materiału surowego; czynność ta jest zupełnie prosta i może być dokonana z dużym stopniem dokładności. Zastosowanie steatytu w elektrotechnice jest wskazane do budowy elementów oporników oraz do wyrobu małych części izolacyjnych różnego rodzaju. Zdolność pochłaniania wody jest minimalna. Powierzchnia steatytu robi wrażenie idealnie gładkiej i nie wymaga lakierowania. Do wytwarzania izolatorów materiał ten nie jest używany w stanie naturalnym: idą tu odpadki, otrzymane przy wytwarzaniu innych wyrobów, zmielone i zmieszane z materiałami ceramicznymi; z tej mieszaniny odpowiednie wyroby są na sucho wyprasowywane w matrycach stalowych. Otrzymuje się tą drogą materiał ściśły, odporny na działanie wilgoci i o własnościach mechanicznych, które spowodowały jego wybór do wyrobu izolatorów na wysokie napięcie (wytrzymałość na rozerwanie do 275 kg/cm kw.). Obok tego steatytu sztucznego wprowadzony w użycie jeszcze inny materiał — melalit, który znajduje zastosowanie do wyrobu części o dużych wymiarach a złożonym kształcie. W artykule, skąd zaczepnięte są powyższe dane, znajdujemy fotografie kilku bardzo ciekawych wyrobów; można tu w szczególności zaznaczyć izolator przepustowy na 220 kV, wykonany z trzech części, których maksymalne długości i średnice wynoszą odpowiednio: l = 1420 mm, 1330 mm i 1260 mm oraz d = 620 mm, 840 mm i 1050 mm. Rozpatrywana praca kończy się ogólnym przeglądem własności fizycznych, mechanicznych, elektrycznych i chemicznych steatytu, uzupełnionym przez dane, charakteryzujące jego wytrzymałość na działanie ciepła.

(ETZ, T. XLVIII Nr. 44 str. 1619).

Badanie własności magnetycznych żelaza. Pod tym tytułem znajdujemy w *Elektrotechnische Zeitschrift* streszczenie trzech referatów, przedstawionych na trzeci zjazd fizyków niemieckich, t. zw. „Deutscher Physikertag”. Dr. Anwers omawia w swej pracy sprawę wpływu wielkości ziaren żelaza o dużej zawartości krzemu na jego własności magnetyczne i dochodzi do wniosku, iż brak bezpośredniej prostej zależności pomiędzy temi dwoma czynnikami. P. Stöblein przeprowadził badanie ogólnie używanych gatunków stali magnetycznej oraz ich krzywych magnesowania i podaje, w jaki sposób winien być dokonywany wybór gatunków stali, aby odpowiadały one pewnym określonym przeznaczeniom. P. Gumlich daje przegląd postępów, osiągniętych w kierunku polepszania własności materiałów ferromagnetycznych. Czystość metalu stanowi tu czynnik zasadniczej wagi, a wobec tego zasadniczo wprowadzenie w użycie żelaza elektrolitycznego stanowi postępek wobec szczególnie małej wielkości jego magnetyzmu szczątkowego. Jednakże żelazo elektrolityczne nie spełniło nadziei, pokładanych w niem przy budowie transformatorów, wobec zbyt małej swej oporności. Dalej autor rozpatruje stopy magnetyczne żelaza, a więc stopy z krzemem, glinem, wolframem, chromem, kobaltem i t. p. i wreszcie, stop Heusler'a, utworzony ze składników metalowych niemagnetycznych; który, jak dotychczas, stanowi jednak przedmiot tylko czysto naukowego zainteresowania.

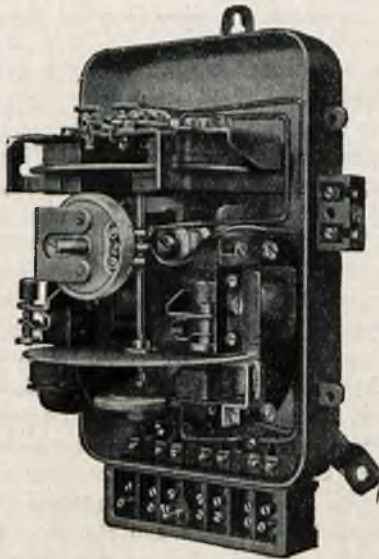
(ETZ, t. XLV Nr. 49 str. 1214).

W sprawie niebezpieczeństwa porażen elektrycznych a w szczególności wpływu na tym względzie wysokiej częstotliwości.—W pracy poświęconej powyższemu zagadnieniu, p. Bunet rozpatruje kolejno dwa obecne tłumaczenia nieszkodliwości prądów wysokiej częstotliwości, a więc: pierw-

sze — które prowadziłyby do tego, iż organa wewnętrzne pozostają zupełnie poza obrębem pola działania prądu (zjawisko Kelwina), drugie — iż organizm nie jest zdolny do odczuwania zjawiska prądu poza pewnymi granicami częstotliwości, podobnie jak to jest z falami świetlnymi i dźwiękowymi. Wskazuje on na konieczność odrzucenia obu tych hipotez, sądzi zaś, iż bardziej racjonalne wytłumaczenie tego stanu rzeczy mogłoby dać wyjście ze zjawiska elektrolizy przy uwzględnieniu tego, iż wielka szybkość zmian kierunku prądu winna prowadzić do rozkładu materji w tem bardziej ograniczonym zakresie, im szybkość ta staje się większą, oraz do odtwarzań tego, co zostało rozłożone; te drobne zmiany przy bardzo wielkich częstotliwościach całkują się w końcowym wyniku, wobec czego właśnie organizm, poddany działaniu prądu o wysokiej częstotliwości, pozostaje nieuszkodzony. Nadzwyczaj szybkie zmiany napięcia, podobne do wyładowań kondensatorów o dostatecznie znacznej pojemności, naładowanych do bardzo wysokich napięć, jeden z najwybitniejszych przykładów, których stanowią uderzeni apiarunu, — mogą jednak również wywołać bardzo poważne zaburzenia na drodze swego przebiegu, objawiające się w taki sposób, jak gdyby ciało ludzkie stanowiło izolator elektryczny, poddany próbie na wytrzymałość dielektryczną.

(R. G. E. T. XXIII str. 221).

Telewat. Rozwój elektrowni i rozgałęzienie sieci elektrycznych postawiły technikę mierniczą wobec nowego zadania: kontrolowania z odległości wszelkich zjawisk, zachodzących w odległych miejscach wytworu i odbioru energii elektrycznej (elektrowniach, stacjach transformatorowych, w wielkich fabrykach i t. d.) i koncentrowanie tej kontroli w jednym lub niewielu punktach kierowniczych.



Rys. 1.

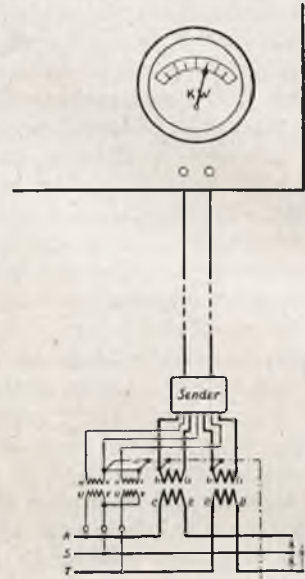
Można to osiągnąć za pomocą specjalnych przyrządów, z których jeden p. n. „Telewat”, opatentowany i wyrabiany przez znaną w Europie fabrykę liczników „Aronwerke”, niżej opiszemy.

Budowa przyrządu oparta jest na pomysle przetwornicy motorowej. Przetwornica składa się z motorku systemu Ferraris'a i sprzężonej z tym motorkiem prądnicy. Szybkość motoru jest wprost proporcjonalna do obciążenia przyrządu. Prądnica, wzbudzona magnesami stałymi, wytwarza prąd o natężeniu proporcjonalnym do swej szybkości (przy pewnym stałym oporze obwodu zewnętrznego). Prąd ten przesyłany jest za pomocą przewodów na żadaną odległość do

t. zw. odbiorników. Jako odbiornik stosuje się precyzyjny woltomierz, wzorcowany jako watomierz, amperomierz i t. p.

Na rysunku 1 przedstawiony jest przyrząd nadawczy, t. j. wspomniana powyżej przetwornica. Do zacisków dolnych doprowadzamy przewodniki obwodu mierzonego, od zacisków zaś bocznych odprowadzamy prąd, wytwarzany przez prądnicę.

Przyrząd nadawczy „Telewat” przyłącza się do sieci na wzór licznika kilowatogodzin, a więc przy napięciu nor-



Rys. 2.

malnem — bezpośrednio, przy napięciu zaś wysokiem — za pomocą transformatorów prądowo-napięciowych. Układ podobnego przyłączenia uwidoczniiony jest na rysunku 2.

Rysunek trzeci przedstawia różnego rodzaju odbiorniki.

Jak było wspomniane, zasadniczo pomysł oparty jest na przetwarzaniu energii mierzonej na energję, która mogłaby być przeniesiona za pomocą długich przewodów



Rys. 3.

o możliwie małym przekroju z największą dokładnością do miejsca odczytywania. Najlepszą formą przenoszenia jest prąd stały. Mierniki odbiorcze prądu stałego mogą łatwo być wykonywane na natężenie ok. 1 miliampera. Stanowi to bardzo wielką zaletę ze względu na małe przekroje przewodów dalekonośnych. W przyrządach więc „Telewat” zachodzi tylko zmiana formy energii, a więc wszelkie baterje pomocnicze i t. p. urządzenia są tutaj zbyteczne. Ma się tu do czynienia tylko z przyrządem nadawczym (rys. 1) przewodami i miernikiem — odbiornikiem (rys. 3). Silnik w przetwornicy posiada konstrukcję silnika licznikowego, a więc szybkość jego jest ustalona za pomocą magnesów hamują-

cych i jest proporcjonalna do obciążenia. Na osi silnika osadzona jest mała prądnica, o której wyżej wspominaliśmy.

Za pomocą przyrządu tego można mierzyć i rozprawać mierniczą energję w żądanym kierunku.

Jako przewody rozpraważające mierniczą energję mogą być użyte przewody telefoniczne. Co więcej, przesyłana przez „Telewat” energia nie przeszkadza prowadzeniu rozmowy telefonicznej (w tym wypadku zabezpiecza się aparaturę od prądów galwanicznych za pomocą cewek indukcyjnych i kondensatorów)

Szczególną wagę posiada system „Telewat” dla kontroli działalności elektrowni miejskich, które korzystają jednocześnie z pomocy innych elektrowni okręgowych.



Rys. 4.

Bardzo ważnym zastosowaniem „Telewat'u” jest możliwość *sumowania* dowolnej ilości mocy, wytwarzanej w różnych miejscach lub przez różne jednostki. Przez połączenie w szereg prądnic kilku przyrządów nadawczych możemy otrzymać sumę wszystkich mierzonych mocy. W ten więc sposób możliwe jest naprz. sumowanie mocy wszystkich jednostek elektrowni, zarówno prądu 3-fazowego różnej częstotliwości, jak i prądu 1-fazowego, lub stałego (jak w sieci tramwajowej).

Rysunek 4 przedstawia punkt kierowniczy wielkiej elektrowni (Berlińskie Elektrownie Miejskie), wyposażone w aparaturę „Telewat”. Tu odczytuje się moc poszczególnych elektrowni i podstacji i ma się możliwość sprężystego i ekonomicznego prowadzenia całości.

Różne.

— Z biegiem lat rośnie ilość jubileuszy elektrycznych. Między innymi w roku bieżącym upływa lat pięćdziesiąt od chwili przeprowadzenia pierwszej próby maszyny elektrycznej. Jak się okazuje, próba ta była wykonana w dniu 18 kwietnia 1878 roku, w Stanach Zjednoczonych A. P., w Filadelfji, w Instytucie Franklina (Franklin Institute) przez prof. E. Thompsona oraz prof. E. J. Houstona i miała na celu ustalenie, która z szeregu maszyn, poddanych wówczas próbie, posiada największą sprawność. W wyniku tej próby do nabycia przez Instytut Franklina zalecona została prądnica do wytwarzania łuku elektrycznego konstrukcji C. E. Brush'a. W świętowaniu obecnego jubileuszu półwiekowego wzięli udział dwaj żyjący uczestnicy ówczesnych prac: prof. E. Thompson oraz dr. Brush, projektodawca.

— Angielski zarząd poczt rozpoczął udzielanie pozwoleń radiowych, obejmujących pozwolenie na prowadzenie doświadczeń telewizyjnych. Jak wynika jednak z wyjaśnień naczelnika tego zarządu, udzielonych na zapytanie, skierowane doń w parlamencie, całą sprawę należy uważać na razie jako znajdującą się w okresie doświadczalnym.

— Moc zakładów wodno-elektrycznych we Włoszech na dzień 1 stycznia r. b. dosięgła 2 041 000 KM; przy 1 735 000 KM mocy zainstalowanej rok temu stanowi to 18,2% przyrostu. Ilość energii, wytworzona za rok ubiegły, wyniosła 6 138 000 000 kWh, czyli o 1 990 000 000 kWh (37,5%) więcej, niż w roku 1925-tym.

— Chociaż możliwość rozmówienia się telefonicznego za pomocą radja jest rzeczą świeżej daty, nie jest ona jednak na tyle nowa, aby warto było o niej specjalnie wspominać. Jeśli więc wspominaliśmy, to tylko w tym celu, aby przytoczyć pewne charakterystyczne cyfry. Oto jeden ze znanych hoteli londyńskich zapłacił za rozmowy swych gości z Ameryki za 9-miesięczny okres czasu 4 500 funtów sterlingów, czyli ok. 200 000 złotych, a więc w stosunku rocznym — ponad ćwierć miliona złotych.

— Wytwórczość angielskich elektrowni publicznych za rok sprawozdawczy, obejmujący czas od 1 kwietnia 1926 r. do 31 marca 1927 r., wyniosła 7 062 400 000 kWh w porównaniu z 6 698 800 000 kWh za rok ubiegły, co stanowi ok. 5% wzrostu, pozatem wytwórczość elektrowni kolejowych i tramwajowych wyniosła 1 303 000 000 kWh (1 424 000 000 kWh w roku poprzednim — spadek ok. 8%). Statystyka personelu, zatrudnionego w publicznych przedsiębiorstwach elektrycznych Anglii, wykazuje 45 284 zatrudnionych na dzień 31 marca 1926 roku. Dokładnej liczby na 1 kwietnia 1927 r. brak jeszcze, ale w przybliżeniu wynosi ona ok. 49 000 osób.

— Od roku 1919 moc silników elektrycznych w zakładach przemysłowych Stanów Zjednoczonych Am. P. do końca r. ub. wzrosła o 6½ miliona KM. Ogólna ilość energii, zużyta w Stanach za rok 1927-my, dosięgła 79 000 000 000 kWh, wykazując przyrost w wysokości 7% w stosunku do zużycia z roku 1926-ego. Ogólny wkład kapitału w amerykański przemysł elektryczny wynosił ku końcowi ubiegłego roku 8 700 000 000 dolarów (ok. 77 800 000 000 złotych), przynoszących za rok dochodu brutto 1 700 000 000 dolarów (ok. 15 000 000 000 złotych), czyli ok. 19,5%.

— Komisja, wyznaczona przez gubernatora Kaliforniji dla zbadania przyczyn przerwania się tamy wodnej San Francis, wskazuje w sprawozdaniu swem na szereg błędów, popełnionych przy projektowaniu i budowie tamy. Tama, jak wiadomo, zbudowana była w r. 1924 — 1925 i miała na celu gromadzenie zapasu wody dla napędu turbin, zaopatrujących w energję miasto Los Angeles. Wysokość tamy wynosiła w miejscu najwyższem 62,8 m, szerokość u podstawy — 51,5 m, długość — 213 m. Przy projektowaniu tamy nie uwzględniono możliwości ciśnienia zdołu. Beton, bez armatury, przygotowywano z materiału, znajdującego się na miejscu i gatunku nie zupełnie odpowiedniego; cement brano 213 kg na metr sześć. Galerji wewnętrznej, co podkreśla sprawozdanie, nie było. Za prawdopodobną przyczynę katastrofy należy uważać słabe umocowanie gruntu, stanowiącego łupek, łatwo łupliwy oraz konglomerat, tracący spistość pod wpływem wody i łatwo przez nią rozmywany. Wskutek przerwania tamy wyciekła cała zawartość zbiornika, wynosząca ok. 50 milj. metr. sześć. Straty materialne wynoszą ok. 20 milj. dol., do 400 osób utraciło życie.

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Kronika bieżąca.

Lublin. Jedno z większych miast województw centralnych — Lublin — liczący wedle ostatnich danych przeszło 115 tys. mieszk., dotychczas nie posiada własnej elektrowni, a mieszkańcy miasta korzystać mogli jedynie z prądu szeregu małych elektrowni prywatnych. Oczywiście rzecz, że prąd wytwarzany przez te małe elektrownie, kalkulował się bardzo drogo, a nadto niektóre z nich czynne były tylko w ciągu ograniczonego czasu (np. od zmierzchu do północy).

To też z uznaniem przyjąć należy wiadomość, że już na jesieni r. b. ma być uruchomiona elektrownia miejska w Lublinie.

Ogólny koszt budowy elektrowni przyniesie około 4 milionów złotych, z czego większość pokryta będzie z funduszy t. zw. pożyczki ulenowskiej, a reszta ze specjalnie na ten cel zaciągniętej pożyczki w Banku Gospodarstwa Krajowego.

Łódź. Nowopowstałe towarzystwo p. n. „Energja elektryczna” złożyło w Ministerstwie robót publicznych podanie o nadanie uprawnienia na elektryfikację pięciu powiatów województwa łódzkiego, a mianowicie powiatów: łódzkiego łaskiego, brzezińskiego, łączyckiego i sieradzkiego.

Podanie to złożone zostało jeszcze w maju. Gdyby zostało ono przez rząd potraktowane przychylnie — wówczas, jak zapewniają zainteresowani, elektryfikacja będzie mogła być dokonana w ciągu roku.

W pierwszym rzędzie zelektryfikowany został by pow. łódzki, jako najbardziej uprzemysłowiony.

Pozatem w razie otrzymania uprawnienia tow. „Energja elektryczna”, nawiąże kontakt z elektrownią łódzką, która za odpowiednią opłatą dostarczać będzie energii wszystkim pięciu powiatom.

W skład tow. „Energja elektryczna” wchodzi kapitały polskie, oparte na kapitałach belgijskich i częściowo szwajcarskich. Kapitał zakładowy towarzystwa wynosi 300 tys. złotych.

Radom — Kielce. Uruchomione zostało „Zjednoczenie Elektrowni Okręgu Radomsko-Kieleckiego”, które specjalnie zajmie się elektryfikacją tego wybitnie przemysłowego okręgu.

Realizacja projektu w pierwszym stadium budowy wymaga kapitału inwestycyjnego w wysokości około 5 000 000 zł., który już został subskrybowany przez Zakłady Przemysłowe, będące założycielami „Zjednoczenia”.

Główna linja przewodów, łącząca elektrownie, o długości około 115 kilometrów i niektóre odgałęzienia wraz ze stacjami transformatorowymi będzie wybudowana i uruchomiona w ciągu jednego roku, rozbudowa zaś sieci będzie stopniowa, w miarę zgłaszania się odbiorców.

Sieć „Zjednoczenia”, zbudowana jako napowietrzna, na słupach drewnianych, ma być włączona w projektowaną ogólnopanstwową sieć bardzo wysokiego napięcia, która przejdzie przez Okręg Radomski, łącząc południe kraju i siły wodne z Warszawą i Łodzią.

Liczne niedomagania, istniejące dotychczas w zakładach przemysłowych okręgu, dadzą się w znacznej mierze usunąć drogą połączenia poszczególnych elektrowni liniami wysokiego napięcia w jeden system, pracujący jednolicie według zasad racjonalnego wykorzystania urządzeń, perso-

nelu, paliwa, a przede wszystkim kapitału, włożonego w inwestycje.

„Zjednoczenie Elektrowni Okręgu Radomsko-Kieleckiego” ponadto będzie miało możność wykorzystania jako paliwa produkowanych przez zakłady hutnicze w tym okręgu gazów wysokopieczowych, które w znacznej mierze nie mogły być dotychczas wykorzystane i przepadały dla ogólnokrajowej gospodarki energetycznej.

Rogowo. Rada miejska w Rogowie uchwaliła zaprowadzić elektryfikację miasta i powierzyła zadanie pewnej firmie w Poznaniu. Sprawa budowy elektrowni jest w stadium rozwoju, tak że w najbliższym czasie należy spodziewać się realizacji projektu.

Równe. W latach 1913 — 14 została wybudowana z funduszy miejskich (pożyczka rządowa) Elektrownia Miejska o mocy 250 kilowatów. Także wtedy była prywatna elektrownia ks. Lubomirskich o mocy 100 kilowatów.

W roku 1920 obie elektrownie zostały doszczętnie zniszczone przez wojska bolszewickie i prawie trzy lata Równe było pozbawione oświetlenia elektrycznego. W roku 1923-cim Magistrat przystępuje do odbudowy elektrowni, która z końcem roku zostaje oddana dla potrzeb miasta (moc 250 kilowatów). Z powodu nieodrestaurowania elektrowni ks. Lubomirskich, Magistrat stawia w roku 1925 jeszcze jedną maszynę o mocy 150 kilowatów.

Rozszerzenie się miasta i idące z niem w parze zapotrzebowanie siły elektrycznej, zmusiło Magistrat w roku bieżącym do pomyślenia nad rozszerzeniem i udoskonaleniem elektrowni.

Postanowiono przystąpić do budowy nowej elektrowni i stopniowo przejść na prąd zmienny.

Budowa nowej elektrowni wyniesie około 2 300 000 zł. i będzie trwać 3 lata.

W budżecie nadzwyczajnym na rok 1928-29 figuruje suma 765 000 na budowę elektrowni.

Stryj. W najbliższych miesiącach nastąpi elektryfikacja miasta. Prądu dostarczać będzie firma „Premier” z Borysławia. Roboty instalacyjne w mieście wykonywać będzie firma Siemens. Cena 1 kilowatogodziny będzie wynosiła 76—80 groszy.

Tomaszów. Roboty przy budowie linii elektrycznej Piotrków-Tomaszów są już na ukończeniu, tak że w połowie b. m. m. Tomaszów otrzyma energję elektryczną z Piotrkowa.

Warszawa. — Elektrownia warszawska ma koniec się zaopatrywanie stolicy w światło na lat 36. Kapitał zakładowy wynosił początkowo 7.5 milionów franków, obecnie jednak wynosi 50 milionów franków (100 tysięcy akcji po 500 franków), z czego 67 tysięcy akcji uprzywilejowanych i 33 tysięcy zwykłych. Obciążenia z tytułu obligacji wynoszą 10 milionów, w ostatnim jednak bilansie figurowały w sumie 4 i pół miliona. Spółka ucierpiała dużo w czasie wojny i w okresie powojennym. Od lat jednak 2-ch pracuje znowu normalnie. Nadwyżki ostatnich lat wahają się od 10 do 12 milionów.

— Od dwóch lat dyrekcja elektrowni warszawskiej znosi kioski uliczne, zawierające transformatory, przetwarzające prąd o 5 000 woltów, idący z elektrowni, na prąd 120 woltów do użytku domowego. Kioski naziemne zastępowane są przez podziemne stacje o czterokrotnie większej mocy.

W r. b. urządzono cztery stacje, a mianowicie: przy zbiegu Krak. Przedmieścia z Królewską, Wilczej i Kruczej, Żorawiej i Marszałkowskiej oraz Marszałkowskiej i Wspólnej. Trwają jeszcze roboty przy budowie takich stacji przy zbiegu Pokornej i Muranowskiej, Targowej i Skaryszewskiej oraz Pięknej i Koszykowej. Nadto projektowane jest wybudowanie w r. b. stacji przy zbiegu Mokotowskiej i Pięknej, Nowowiejskiej i Koszykowej oraz na pl. Teatralnym.

W ten sposób Warszawa uzyskałaby w tym roku 10 nowych podziemnych stacji. Koszt wybudowania każdej stacji wynosi około 100 000 zł., inwestycja powyższa pochłonie w r. b. milion złotych.

— W z. m. tramwaje miejskie w Warszawie przewiozły 19 136 858 pasażerów (w lipcu r. b. 19 722 875), zatem w sierpniu o 3 proc. mniej, w porównaniu zaś z sierpniem 1927 r. (16 526 844) o 15,79 proc. więcej. Wozokilometrów wykonano w z. m. 2 910 400, w porównaniu z lipcem r. b. (2 902 210) o 3 proc. więcej, w porównaniu z sierpniem r. z. (2 557 620) o 13,79 proc. więcej.

— Szybki rozwój Warszawy, a w związku z tem wzmożony ruch postawiły na porządku dziennym sprawę przystosowania kolei dojazdowych do obecnych wymagań stolicy. Koleje te, przecinające obecnie granice wielkiej Warszawy i pod względem technicznych urządzeń przestarzałe, nie mogą już sprostać zadaniom, wynikającym z rozwoju miasta.

Magistrat Warszawy, opierając się na swoich uprawnieniach, wynikających z koncesji, udzielanych Tow. kolejek dojazdowych, oddawna podjął inicjatywę w kierunku zmiany tego stanu rzeczy. Trudność realizacji zamierzeń magistratu polegała jednak na tem, że Tow. kolei dojazdowych posiadało prawomocne koncesje na eksploatację kolei w obrębie Warszawy; koncesja ta dla kolei Jabłonna — Wawer wygasa w dn. 30 maja 1929, dla wilanowskiej w dn. 2 kwietnia 1930 r. W tych więc dopiero terminach miasto mogłoby wejść w swoje prawa i przejąć odcinki kolei, położonych w jego obrębie.

Ze swej strony Tow. kolei zaproponowało przy pomocy kapitału zagranicznego elektryfikację kolei i przystosowanie ich do obecnych potrzeb Warszawy. W sprawie tej odbyły się posiedzenia wydziałów miejskich, na których rozważano tę propozycję. Ostatnio na posiedzeniu miejskiej komisji do spraw kolei dojazdowych, po wysłuchaniu referatu ławnika p. Tyszki, uznano, że niema zasadniczych powodów do odrzucenia propozycji i projektu Tow. akc. kolei dojazdowych. W myśl wysuniętych w referacie p. ławnika Tyszki tez, elektryfikacja kolei musi być ukończona przed dniem 1 listopada 1930 r.; o ile do tego terminu modernizacja kolei nie nastąpi, miasto wchodzi w swoje prawa; stacja kolei wilanowskiej i grójeckiej będzie wspólna i pobudowana będzie w okolicach obecnej stacji kolei grójeckiej; tory z ulicy Puławskiej przeniesione będą na ul. Kazimierzowską; ruch towarowy, prowadzony obecnie przez Polną i Nowowiejską, przeniesiony będzie poza granice wielkiej Warszawy. Pozatem Tow. kolei dojazdowych będzie obowiązane do przeprowadzenia urządzeń, gwarantujących bezpieczeństwo ruchu i zastosowanie nowoczesnych zdobyczy technicznych w tej dziedzinie.

Wilno. — Elektrownia Miejska obchodziła w sobotę podwójną, a raczej potrójną uroczystość. Okazją do niej posłużyło 25-lecie istnienia Elektrowni, poświęcenie nowego turbozespołu, kamienia węgielnego pod budowę zbiornika na stacji pomp oraz uruchomienie odźleźniaczy na tejsze stacji.

O godz. 1 po poł. J. E. ks. Biskup Bandurski w obecności nader licznie gromadzonych przedstawicieli władz i społeczeństwa dokonał poświęcenia nowego turbozespołu

i kotłów parowych. Przed gustownie ubranym ołtarzem w dziedzińcu elektrowni, J. E. odprawił krótkie modły, po których wygłosił okolicznościowe przemówienie, podnosząc znaczenie elektrowni oraz gratulując miastu, w osobach jego przedstawicieli, oraz pracownikom, którzy pracą swoją przyczynili się do jej rozrostu.

Z kolei przemawiali p. Naczelnik Karowski w imieniu p. Wojewody, następnie Wice-Prezydent Czyż oraz przedstawiciel Zw. Elektrowni Polskich.

Następnie J. E. przeciął wstęgę przegradzającą wejście do nowozmontowanych kotłów parowych, i tu po poświęceniu kotłów własnoręcznie rzucił pierwszą szufłę węgla, podkładając następnie ogień. Za chwilę p. Wice-Prezydent Czyż puścił w ruch nowozmontowaną maszynę.

Po dokonaniu uroczystości poświęcenia goście podejmowani byli śniadaniem, podczas którego wznoszono liczne toasty.

O 4 po poł. J. E. ks. Biskup Bandurski w asystencji ks. dziekana J. Kretowicza dokonał poświęcenia kamienia węgielnego pod budowę zbiornika na stacji pomp w ogrodzie Bernardyńskim. P. Wice-Prezydent Czyż odczytał akt, który podpisany następnie przez obecnych, został wmurowany w fundamenta.

W chwilę potem J. E. przeciął wstęgę u wejścia do odźleźniaczy, a inż. Schenfeld, projektodawca i twórca kanalizacji miejskiej Wilna, uruchomił odźleźniacze „ku pożytkowi miasta i społeczeństwa”.

Wspólną fotografią zakończyły się uroczystości dnia.

Poświęcony turbozespół (prądu zmiennego) zakupiony został w budapeszteńskiej fabryce „Ganz” i ma mocy 3000 KM. Obecnie więc elektrownia miejska ma prócz wspomnianej turbiny poświęcony w roku 1926 „Brown-Boveri” 225 KM, stary, ale będący w użytku po dokonaniu gruntownego remontu turbozespołu prądu stałego oraz przetwornicę na prąd zmienny, ustawioną w roku 1926. Zakupiona w 1903 roku maszyna parowa (Orthwein i Karasiński) mocy 350 KM stoi obecnie bez użytku.

O rozroście Elektrowni Miejskiej nie trzeba chyba mówić, wiedzą o tem wszyscy mieszkańcy Wilna, dla całkowitego jednak zilustrowania tego podajemy garść cyfr. Podczas gdy w 1903 roku zaledwie 194 lampy uliczne czerpały swoje światło z Elektrowni Miejskiej, dziś mamy ich już 1105. W tym samym stosunku wzrosło też zapotrzebowanie na energię świetlną.

Odźleźniacze zmontowane zostały przez bielską firmę „Ekonomia”, której przedstawiciel p. Böhm poinformował, że obecnie miasto może otrzymywać 7 500 mtr. sześć. odźleźnionej wody na dobę. Ilość ta przewyższa zapotrzebowanie.

— Wileńska Okręgowa Dyrekcja Robót Publicznych przystąpiła niedawno do przedwstępnych pomiarów niwelacyjnych rzeki Dżisienki, jednej z większych rzek Wileńszczyzny, przecinającej półkolem od granicy litewskiej do granicy sowieckiej (Duksty — Dżisna około 200 km) północną część woj. Wileńskiego. Ekspedycja pomiarowa wysłana została na skutek przypuszczeń, że właśnie rz. Dżisienka wpływa na zabażnienie północno-wschodniej części Wileńszczyzny. Tymczasem już na samym początku pomiarów, rozpoczętych od Dukst, okazało się, iż przypuszczenie powyższe było mylne, gdyż Dżisienka wykazuje, przeciwnie ogromne spadki (różnice pomiarów), co nasuwa — narazie nieobliczone nawet w przybliżeniu — możliwości wykorzystania tych spadków dla otrzymania energii elektrycznej, a co za tem idzie — bogatych perspektyw do zelektryfikowania tej połaci Wileńszczyzny, bogatej w len, las, owoce i ryby.

Wykorzystanie siły wodnej Dzisienki wraz ze znaczeniem komunikacyjnym nowej kolei Druja — Woropajewo, wpłynie niezmiernie dodatnio na rozwój gospodarczy tego zapomnianego dotychczas kraju, jakim jest żyzne dorzecze Dzisienki.

Żory. (p. rybnicki). Rada miejska obradowała nad elektryfikacją miasta. Miasto zawarło umowę z kopalnią Donersmarcka w Chyłowicach, na której mocy zostanie połączone z elektrownią tej kopalni. Koszta połączenia poniesie kopalnia. Wzajemnie za to miasto udziela kopalni pożyczki w wysokości 200 tys. zł., od której pobierać będzie 7 proc. rocznie i dwa proc. amortyzacji. Pożyczka spłacona musi być do końca roku 1931. Miasto, jak wiadomo, zaciągnęło pożyczkę wojewódzką na cele elektryfikacji. Miasto będzie jednak musiało podbudować transformatornię kosztem 130 tys. zł. Bez względu na ilość zużytych kWh płacić mają Żory kopalni roczny ryczałt w kwocie 26 tys. zł. Kwota ta ma służyć na opłacanie kosztów utrzymania przewodów elektrycznych. Jeżeli miasto pobierze rocznie 150 tys. kilowatogodzin, to będzie płacić kopalni za każdą dodatkową kWh 5.04 gr. Z tego wynika, że cena prądu i na przyszłość nie będzie tańszą. Prądu używać będzie można teraz dniem i nocą. Miejska elektrownia została zbudowana w r. 1900. Ponieważ centrala kopalni posiada inny prąd, niż centrala miejska, przeto przewody elektryczne po domach i motory w mieście muszą być zmienione. Miasto na własny koszt wykona zmianę sieci przewodów. Połączenie kopalni zbudowane będzie w przyszłym roku. Radni miejscy projekt przyjęli.

Różne.

Nowe fabryki elektrotechniczne.

— W październiku r. b. „Skoda”, jak donoszą, uruchomi w Warszawie nową fabrykę elektrotechniczną, w której zakres produkcji wchodzić będzie budowa silników, tablic rozdzielczych, transformatorów oprócz tego w listopadzie b. r. będzie uruchomiona fabryka kabli telefonicznych i kabli dla zasilania energią elektryczną. Każda z tych fabryk, w których znajdują pracę krajowe siły fachowe, zatrudni po 1500 robotników.

— Dowiadujemy się, iż powstaje obecnie polskie towarzystwo akcyjne z ogólnym kapitałem zakładowym około zł. 8 000 000, które ma na celu w pierwszym rzędzie wyrób kabli elektrycznych najwyższego napięcia dla światła i siły.

Przedsiębiorstwo to opierać się będzie całkowicie o firmę Felten et Guillaume Carlswerk w Kolonii, która też obejmuje kierownictwo techniczne nowopowstającej fabryki.

Przemysł elektrotechniczny na Targach Północnych.

Pierwsze Targi Północne w Wilnie, organizowane pod protektoratem Marszałka J. Piłsudskiego, otwarte zostały dnia 18-go sierpnia roku bieżącego. W ścisłym związku z Targami znajdują się zorganizowane jednocześnie z niemi dwie wystawy: Rolniczo-Przemysłowa i Regionalna. Teren Targów obejmuje jedną z najpiękniejszych dzielnic miasta Wilna — ogród pobernardyński i przylegające place. Na pawilony zostały częściowo wyzyskane gmachy istniejące, jak były Teatr Letni, część gmachów bernardyńskich (Wystawa Regionalna), główny zaś pawilon został zbudowany w centrum terenu Targów; prócz tego poważniejsi wystawcy wnieśli szereg własnych pawilonów.

Na całość Targów składają się następujące działy:

metalowy, maszyny rolnicze, traktory, elektrotechniczny, włókienniczy i manufaktury, chemiczny, drogerja i perfumerja papierniczy, ceramika i szkło, galanterja, konfekcja, inżynieryjno-melioracyjny i budowlany, samochodowy, gospodarstwa domowego, artykułów spożywczych, przemysł ludowy, cukrownie i rafinerje i szereg innych. Wystawa Rolnicza i Regionalna składa się z szeregu działów swoistych, ilustrujących przemysł rolniczy i szereg czynników państwowych i samorządowych, obrazujących całość historyczną, państwową i ekonomiczną kresów Północno-wschodnich a specjalnie m. Wilna.

Dział metalowy i maszynowy jest bogato reprezentowany przez szereg firm, poczynszy od wytwórni zupełnie małych a kończących na pierwszej Polskiej Fabryce Lokomotyw w Chrzanowie.

Specjalnie obfity jest dział silników ropowych i benzynowych dla celów napędu mechanicznego i elektryfikacji.

Przemysł elektrotechniczny, o ile chodzi o jego udział samoisty, jest reprezentowany dość szczupło. Z większych firm krajowych, jedynie Brovn Boveri Sp. Akc. wystawiła szereg swych wyrobów w pawilonie głównym; z powodu jednak ciasnoty miejsca stoisko tej firmy jest raczej za skromne, jak dla tak poważnej placówki przemysłu krajowego.

Bardzo szczęśliwym pomysłem było zainicjowanie przez Dyrektora Elektrowni Miejskiej p. inż. J. Glatmana przy poparciu Wice-Prezydenta m. Wilna p. inż. W. Czyża kiosku „Elektrowni Miejskiej”, który obrazuje rozwój elektryfikacji m. Wilna, a w związku z tem ostatnie wyniki produkcji wytwórni krajowych. Ekspozycje elektrowni miejskiej w postaci tablic, wykresów, wzorowych montażi liczników, złączy i instalacji domowych i t. p. świadczą o wielkim postępie w tej dziedzinie. Wielkie zainteresowanie wzbudza dział zastosowania energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, specjalnie zaś — racjonalnego oświetlenia okien wystawowych. W związku z tem szereg poważniejszych firm krajowych wystawiło odpowiednie ekspozycje, z których najbardziej oryginalnym i efektywnym jest piramida, złożona z wszelkiego rodzaju przewodników i kabli, poczynszy od najmniejszych przekrojów, kończąc na wielożyłowych kablach telefonicznych i kablach ziemnych wysokiego napięcia do 35 000 V Towarzystwa Akcyjnego Kabel Polski w Bydgoszczy; następnie szereg aparatów i przyrządów wysokiego i niskiego napięcia, jak np. wyłącznik olejowy wysok. nap., skrzynki motorowe i inne fabr. aparatów elektrycznych inż. K. Szpotkański w Warszawie, reprezentowanych na terenie kresów wschodnich przez firmę „Wilradio” Br. Hatwoscy i S-ka inż. w Wilnie. Szereg swych wyrobów wystawiły Zakłady elektrotechniczne Br. Borkowscy w Warszawie. Zasługuje na wzmiankę demonstrowany na Wystawie przenośny aparat Roentgena, stanowiący zapoczątkowanie zasady „Aparat do chorego, nie zaś chory do aparatu”. Firma Philips poza wielką ilością swych wyrobów w kiosku „Elektrowni miejskiej”, przyczyniła się w znacznym stopniu do oświetlenia całego terenu Targów Północnych, dając wszędzie reklamy i napisy świetlne, produkując jednocześnie audycje megafonowe.

Ogólne wrażenie z pierwszych Targów Północnych w Wilnie jest bardzo korzystne. Pomijając ogólne zainteresowanie, jakie wywołały one w szerokich sferach zwiedzających, posiadają one wielkie znaczenie dla kresów wschodnich, jako terenów ekspansji przemysłu krajowego w tej części Rzeczypospolitej.