

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIX.

15 Grudnia 1937 r.

Zeszyt 24.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

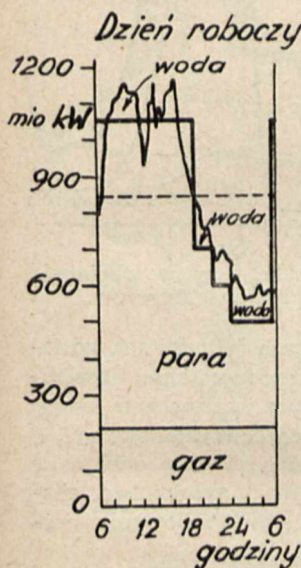
Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## Zagadnienia energetyczne Polski w dobie dzisiejszej

J. Obrąpalski

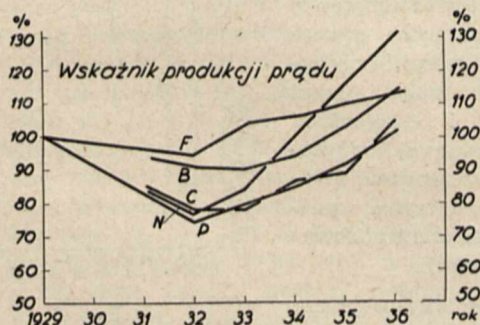
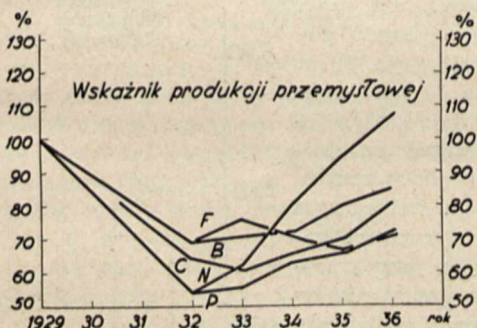
(Odczyt, wygłoszony w Sekcji Elektryfikacyjnej SEP w Warszawie)

Po przebyciu ostatniego kryzysu gospodarczego nastąpiło wszędzie wzmoczenie produkcji przemysłowej, a z nią i zapotrzebowania energii elektrycznej. Już w latach 1926/29 z okazji wysokiej koniunktury przemysłowej w szeregu krajów opracowano sięgające daleko w przyszłość programy pokrycia zapotrzebowania energii elektrycznej. Wszystkie one oparte były na zaobserwowanym wszędzie prawie wzroście zapotrzebowania prądu według krzywej postępu geometrycznego. W Niemczech Oskar von Müller przewidywał przyrost roczny w wysokości 14%, w Belgii Courtoi 9%, w Polsce Komitet Energetyczny 12%. Przewidywany udział poszczególnych źródeł energii w pokryciu zapotrzebowania mocy dnia roboczego w Belgii wskazuje rys. 1, zapotrzebowanie roczne pracy w Niemczech miało być pokryte

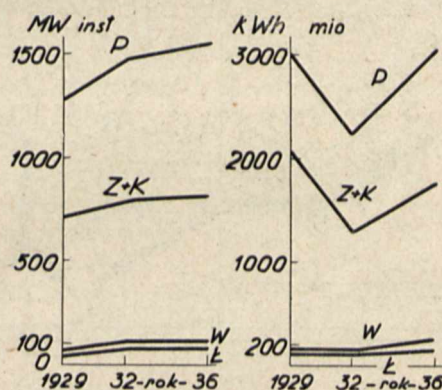


Rys. 1. Obciążenie dzienne Belgii.

w 50% przez węgiel brunatny, w 17% przez kamienny, wreszcie w 33% przez wodę. Oczywiście jest, że dla współpracy tak różnych i rozrzuconych po całym kraju źródeł energii konieczna jest krajowa sieć zbiorczo-rozdzielcza najwyższego napięcia. W roku 1936 światowe spożycie kWh na jednego mieszkańca wynosiło dla 2-ech krajów powyżej 2000 (Norwegia 2760, Kanada 2270), dla 3-ech powyżej 1000 (Szwajcaria 1443, Szwecja 1174, U. S. A. 1167), wreszcie poniżej 1000 spożywały: Niemcy 623, potem inne kraje, wreszcie na szarym końcu Polska 90, po niej Irlandia 69, Portugalia 56. Rys. 2 pokazuje przebieg wielkości wskaźnika produkcji przemysłowej i produkcji prądu elektrycznego w %% dla Belgii, Francji Niemiec, Czech i Polski; największy spadek tych liczb dla różnych krajów jest różny i zależy głównie od ich struktury gospodarczej. Spadek spożycia prądu w Polsce przyszedł z Górnego Śląska, głównie od przemysłu azotowego, co pokazuje rys. 3.

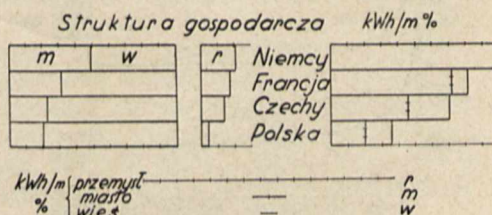


Rys. 2. Wskaźniki produkcji przemysłowej i produkcji prądu w różnych krajach.



Rys. 3. Moc instalowana i spożycie całej Polski, Zagłębia, Warszawy i Łodzi.

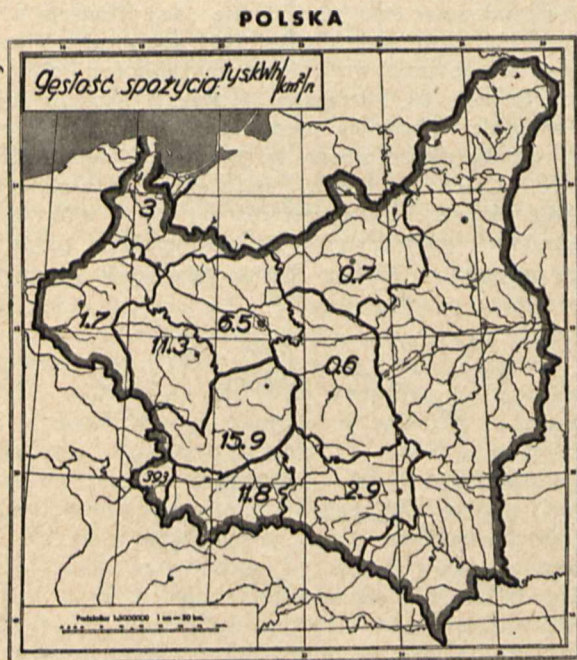
Na ogólną liczbę spożycia energii elektrycznej składają się wszędzie 3 główne czynniki: spożycie mieszkańców wsi i małych miasteczek, spożycie mieszkańców większych miast liczących np. powyżej 10 000 głów, wreszcie spożycie wielkiego przemysłu. Liczby spożycia na głowę każdej z tych 3-ech kategorii ludności oceniają np. w Niemczech stosunkowo na 1 : 2 : 15, stąd też jasnym się staje, że o osiągalnym spożyciu energii elektrycznej



Rys. 4. Struktura gospodarcza różnych krajów.

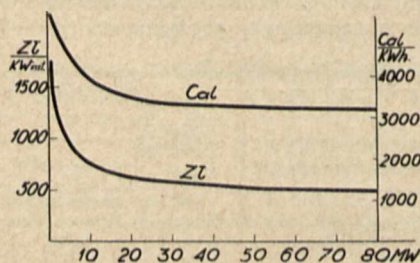


na głowę ludności danego kraju decyduje przede wszystkim jego struktura gospodarcza, następnie zaś jego za-  
możność. Struktura gospodarcza Niemiec, Francji, Cze-  
chosłowacji i Polski pokazana jest na rys. 4, na którym  
z prawej strony wyliczono porównawcze liczby spożycia  
energii elektrycznej, wypływające z różnicy ich struktury  
gospodarczej, przerywanymi liniami zaś uwidoczniono  
spożycie rzeczywiście osiągnięte. Spożycie w Polsce na  
głowę ludności powinno wynosić ok. 40% spożycia w  
Niemczech, wynosi zaś mniej, niż 20%. Ta niska liczba  
porównawcza dla Polski pochodzi przede wszystkim z jej  
ubóstwa, następnie zaś stąd, iż elektryfikacja wsi dō-  
tychczas prawie się nie rozpoczęła: z 12 610 osad wiej-  
skich w r. 1929 zaledwie 2,6% było zelektryfikowane. Jest  
to prawie wyłącznie skutkiem jej ubóstwa, które nie po-  
zwala na wydatki na zainstalowanie 2-ch punktów świetl-  
nych (30 zł.) i na stałe opłaty za prąd przynajmniej dla  
oświetlenia (ok. 25 zł. rocznie) w budżecie wydatków do-  
mowych gospodarstwa wiejskiego, wynoszących jeszcze  
przed paru laty na osobę dorosłą zaledwie kilkadziesiąt  
złotych, w czym na opał i światło ok. 10 zł. rocznie.



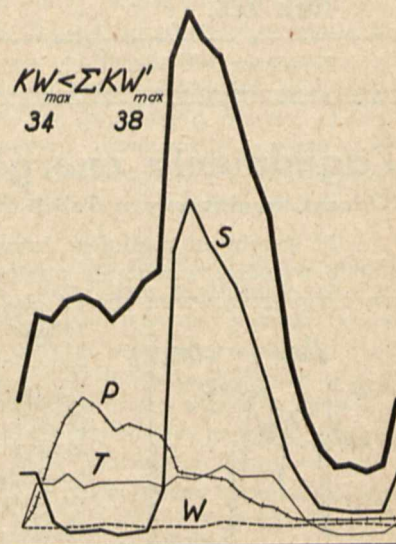
Rys. 5. Gęstość spożycia prądu w Polsce.

Sposób pokrycia zapotrzebowania energii związany jest ściśle z gęstością spożycia, czyli spożyciem przypadającym na 1 km<sup>2</sup> i rok. Sieci lokalne, sieci okręgowe, wreszcie sieci krajowe są to 3 etapy kolejnego procesu tak zwanej integracji zasilania. Liczby gęstości spożycia podaje mapka na rys. 5 w tys. kWh; z pośród 8 województw centralnych i zachodnich przoduje Śląsk ze spożyciem rocznym 1280 kWh na mieszkańca i 393 tys. kWh na km<sup>2</sup>, ostatnim jest Poznańskie ze spożyciem 21 kWh na miesz-



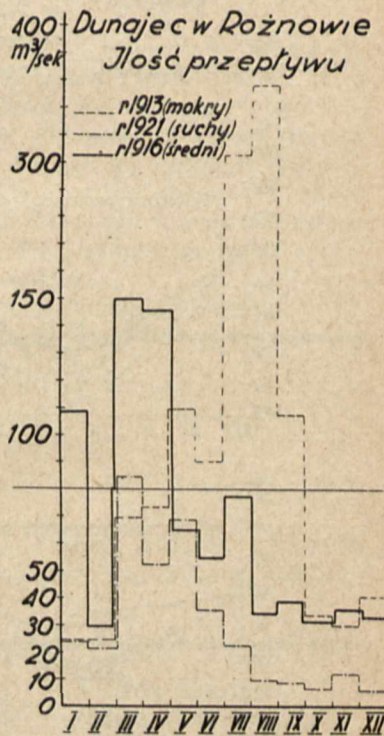
Rys. 6. Koszt budowy i spożycie ciepła w siłowniach ciepłych.

kańca i 1,66 tys. kWh na km<sup>2</sup>. W województwach tych zainstalowanych jest w elektrowniach 1 437 000 kW na ogólną liczbę dla całej Polski 1.511.000 kW, czyli 95% (dla roku 1934). Województwa powyższe dorosły już przeważnie do tak zwanej elektryfikacji okręgowej, t. j. zaopatrzenia całych okręgów z większych elektrowni centralnych za pomocą jednej wspólnej sieci zasilającej, prze-  
ważnie o napięciu 30 000 V i przy promieniu zasilania 50 do 80 km. Natomiast w województwach wschodnich i północnych kresowych spożycie na km<sup>2</sup> jest tak niskie, że elektryfikacja musi odbywać się tam jeszcze przez czas dłuższy za pomocą lokalnych małych elektrowni.



Rys. 7. Sumowanie szczytów obciążeń różnych odbiorców.

Zorganizowane jednolite zasilanie całego okręgu daje korzyści gospodarcze 1) przez scentralizowanie produkcji w siłowniach o dużych jednostkach kotłowych i turbinowych, których cena budowy i koszt eksploatacji przypadający na jednostkę mocy jest znacznie niższy, niż przy jednostkach małych, co podaje przykładowo rys. 6, 2) przez przyłączenie do wspólnej sieci grup odbiorców różnych rodzajów, np. siła, światło i grzejnictwo, różniących się pod względem czasu zapotrzebowania największej mocy, wskutek czego największa jednocześnie potrzebna w okręgu moc jest znacznie mniejsza, niż suma mocy największych poszczególnych (rys. 7); ta wzajemna kompensacja szczytów daje znaczne oszczędności na kosztach urządzeń prądowców. Warunkiem koniecznym osiągnięcia korzyści gospodarczych przy przejściu od zasilania terenów z elektrowni lokalnych do elektrowni okręgowej jest dostateczna gęstość spożycia energii; przy gęstościach małych koszt budowy i eksploatacji sieci okręgowej rozdzielczej może znacznie przewyższyć korzyści wynikające ze scentralizowania produkcji.



Rys. 8. Ilości przepływu Dunajca. Sieć krajowa łączy poszczególne okręgi między sobą, jednocześnie zaś łączy naturalne źródła energii danego kraju z ośrodkami spożycia. Łączenie okręgów ma umożli-

wać im wspólną gospodarkę rezerw prądowych i związane z tym oszczędności; niestety koszt budowy i eksploatacji takich połączeń najczęściej przekracza oszczędności na rezerwach: przy odległości środków poszczególnych okręgów 120 km i zdolności przesyłowej łączących je linii rezerwowych 25 MW koszt takiej linii z transformatorami wyniesie ok 250 zł kW mocy. Większe korzyści przynoszą natomiast linie dalekosiężne sieci krajowej, łączące źródła taniej energii naturalnej lub

w swoim czasie zaprojektowana przez Harrimana, po tym projekt przerobiony i dokończony został przez innych elektryków. Podstawa pięciokąta ma być szyną zbiorczą energii z naturalnych jej źródeł, jakimi są węgiel kamienny Zagłębia, rzeki i gazy Małopolski; energia w ten sposób zebrana ma być przesyłana trzema liniami głównymi ku północy, ku ośrodkom spożycia: Warszawa, Łódź, okręgi przemysłowe Radomsko-Kielecki i Sandomierski. Największymi i gotowymi już dzisiaj do współpracy okręgami są: Warszawa, Łódź i Zagłębie Węglowe; okręg Radomsko-Kielecki posiada skalę zapotrzebowania energii mniejszą, okręg Sandomierski należy jeszcze do przyszłości, wprawdzie bardzo bliskiej, skalą prześcignie on zapewne okręg poprzedni.

Mobilizacja naturalnych źródeł energii wzdłuż południowej szyny zbiorczej powoli rusza naprzód. Do niedawna porównania kosztów budowy i eksploatacji elektrowni ciepłych i wodnych przeważały stale na korzyść ciepłych, dopiero katastrofalna powódź roku 1934 i zagadnienia obronności kraju rzuciły właściwe światło na cały problem zbiorników retencyjnych i regulacji rzek, oraz na ich rolę w obronie przeciwpowodziowej, uszlusowaniu rzek i gospodarce energetycznej. Według inż. Herbicha straty spowodowane powodzią lat 1925, 27 i 34 w Małopolsce wyniosły 39, 40 i 100 mio zł, budowa zaś 20 zakładów zbiornikowych w dorzeczu górnej Wisły, które mają pozwolić na zmniejszenie fali powodziowej w granicach od 1 do 3 m na Wiśle górnej i środkowej oraz jej dopływach karpacczych, i w ten sposób uchronić te okolice od wielomilionowych strat powodowanych katastrofalnymi wylewami, kosztować ma zaledwie 115 mio zł (?). Budowa zakładów zbiornikowych prowadzona będzie przede wszystkim w celach przeciwpowodziowych w tempie, na jakie pozwolą budżety inwestycyjne Ministerstwa Komunikacji; kolejność budowy i moc zakładów ma być następująca: Rożnów 50 MW, Czchów 10, Myczkowce Solina 30, Czorsztyn 15, Jazowsko 30, razem 135 MW



Rys. 9.  
Sieć krajowa elektryczna i gazowa.

odpadowej przemysłowej z ośrodkami spożycia. Wreszcie niektóre linie dalekosiężne sieci krajowej konieczne są dla umożliwienia należytego wyzyskania sił wodnych o zmiennej wartości energetycznej przez sprzężenie ich z elektrowniami ciepłymi.

Przebieg roczny ilości przepływu Dunajca podany jest na rys. 8. Różnice przepływu Dunajca będą znacznie złagodzone przez zbiorniki projektowane w Rożnowie, Czchowie, Jazowsku i Czorsztynie, pozostaną jednak jeszcze b. znaczne; przy całkowitym wyzyskaniu spadów Dunajca prof. Pomianowski wyliczył, że średnio wody jego mogą dać bez zbiorników przy mocy stałej 340 mio kWh, ponad to zaś przy niestałej 450 mio kWh, ze zbiornikami natomiast energia stała ma wynosić 580 mio kWh, niestała zaś 332 mio kWh.

Polska centralna i zachodnia wchodzi obecnie w trzecią fazę procesu elektryfikacji, zaczyna budować sieć krajową. Wprawdzie ze względów gospodarczych budowa takiej sieci nie jest jeszcze usprawiedliwiona, gdyż moce okręgów powinnyby przed tym wzrosnąć conajmniej do 20 MW, jednak względy obronności kraju budowę tę przesądziły. Rozważymy w krótkości zagadnienia gospodarcze z budową i eksploatacją tej sieci związane.

Sieć pokazana na rys. 9 była już w znacznej części

z produkcją roczną ok. 400 mio kWh za sumę ok. 102 mio zł, co dla 15 lat daje wydatek roczny ok. 7 miln. zł.

Koło Warszawy i Sandomierza projektowane są następujące zakłady:

Popowo koło Sandomierza, spiętrzenie Wisły o 10 m, moc 50 MW, produkcja roczna 200 mio kWh, koszt budowy 60 mio zł, w tem 60% na wywłaszczenie gruntów.

Bielany pod Warszawą, spiętrzenie Wisły o 2,7 m, moc 15 MW, produkcja 80 mio kWh, koszt budowy 27 mio zł.

Pomiechówek spiętrzy Wkrę o 12 m, moc 15 MW, produkcja 15 mio kWh, koszt budowy 12 mio zł.

Kanał Bug Wisła ze zbiornikiem koło Włodawy stanowić ma ogniwo drogi wodnej Dniepr Wisła dla statków 1200 t, moc 4 elektrowni wyniesie 32 MW, a produkcja 130 mio kWh; koszt ogólny 95 mio zł, w tem połowa przypada na część energetyczną.

Kanał Bug Narew Niemen ze zbiornikiem w Łomży ma stanowić 220 km drogi wodnej dla statków 1000 t, moc 2 elektrowni w Łomży i Rożnach wyniesie 70 MW, produkcja 280 mio kWh, koszt budowy 140 mio zł, w tym największą część stanowią roboty ziemne i wykup gruntów.

Dwa ostatnie projekty stwarzające doskonałe ogni-

wa b. niedoskonałej ogólnej sieci dróg wodnych, poczekają zapewne na realizację przez czas dłuższy i mogą być narazie nie brane pod uwagę.

W elektrowni wodnej stałe wydatki roczne związane z jej finansowaniem i ruchem stanowią 13 ÷ 15% włożonego kapitału, co np. dla Popowa wynosi ok. 160 zł na 1 kW zdolności wytwórczej, a przy czasie użytkowania mocy największej przez 4000 godzin w roku i całkowitym wykorzystaniu daje cenę 4 gr./kWh; przesyłanie do Warszawy z Popowa kosztuje 40 zł. za 1 kW i 0,2 gr. za kWh. Jeżeli prąd z elektrowni ciepłych w Zagłębiu kosztuje 75 zł. za 1 kW i 1,5 gr. za kWh, a przesyłanie prądu z Zagłębia do Warszawy 60 zł. za 1 kW i 0,3 gr. za kWh, to dla  $T = 4000$  h prąd z Zagłębia i z Popowa kosztować będzie jednakowo po 5,2 gr./kWh.

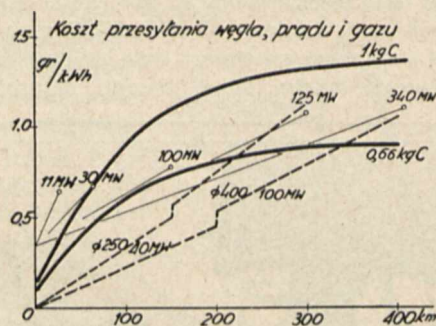
Gazy ziemne znajdują się głównie w okolicach Daszawy i Jasła, ich zapasy obliczane są średnio na 30 mia  $m^3$ , co kalorycznie odpowiada rocznemu wydobyciu węgla kamiennego w Polsce. Ze względów geologicznych władze górnicze zezwalają na eksploatację tylko pewnej części ilości wolnego wpływu gazów; ten spółczynnik eksploatacyjny wynosi dla obszaru Daszawskiego 10%, Jasielskiego 20%, co stanowi ogółem 1400  $m^3/min$ , a po potrąceniu spożywanych już obecnie 550  $m^3/min$  daje do dyspozycji ok. 850  $m^3/min$ , które zdolne są wytworzyć w siłowniach moc ok. 100000 kW. Większa część gazu spożywana jest obecnie na potrzeby własne i przemysły pokrewne zagłębi naftowych, poza Zagłębie gaz jest przesyłany z Daszawy do Lwowa na odległość 120 km oraz z Jasła i Krosna do Mościc na odległość 85 km, rurociągami o średnicy 250 mm. W związku z zagadnieniem obronności Państwa i uniezależnieniem gospodarki energetycznej okręgów centralnych od węgla kamiennego projektowana jest obok sieci krajowej elektrycznej cała sieć rurociągów gazowych, która z Daszawy i zagłębia Jasielsko-Krośnieńskiego ma doprowadzić gaz do centralnych okręgów przemysłowych, a nawet i do Warszawy (rys. 9); koszt budowy całej takiej sieci wraz ze stacjami sprężarek do podniesienia ciśnienia dla dalszych transportów ma wynieść ok. 92 miln. zł, w najbliższej przyszłości zrealizowany będzie tylko gazociąg do Niska i Starachowic. Wobec nikłych zapasów gazu ma on być używany zasadniczo tylko do niektórych celów metalurgicznych w okręgach centralnych, natomiast do celów energetycznych dopiero w razie trudności dowozu węgla do tych okręgów; elektrownie okręgowe okręgów centralnych mają być opalane normalnie węglem, w razie zaś potrzeby gazem ziemnym.

Bilans energii dla okręgów południowych i centralnych podaje Tab. I; widać z bilansu tego, że siły wodne Małopolski rozbudowywane w tempie podanym wyżej, i gazy ziemne, użytkowane w ilościach dostosowanych do ocenianych dzisiaj wielkości ich zapasów, załedwie

Tabela I.

Bilans Małopolski			
Zapotrzebowanie roku	1924	47	52
Warszawski MW . . . . .	115	170	255
Rad. Kielecki . . . . .	20	30	50
Małopolska: Nisko . . . . .	20	30	50
„ Zachód . . . . .	40	60	90
„ Wschód . . . . .	40	60	90
Małopolska ogółem . . . . .	100	150	230
<b>Wytwórczość MW</b>			
Małopolska: woda . . . . .	50	90	135
„ gazy . . . . .	30	60	100
„ ogółem . . . . .	80	150	235

pokryją zapotrzebowanie samej Małopolski i może częściowo tylko przyległych okręgów przemysłowych centralnych. Dla okręgów położonych dalej na północ, jak Warszawa, Łódź a nawet Radom, na energię tę liczyć nie można, toteż okręgi te muszą wytwarzać energię narazie

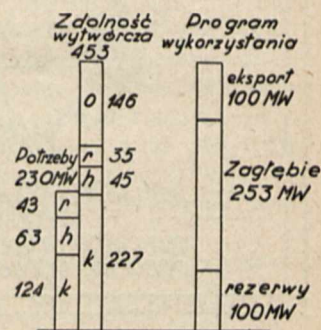


Rys. 10.

Koszt przesyłania węgla, prądu i gazu.

wylącznie we własnych elektrowniach ciepłych lub też częściowo pobierać ją liniami dalekonośnymi z Zagłębia Węglowego. W nie tak dalekiej jednak przyszłości i tu powstaną elektrownie wodne w związku z pracami regulacyjnymi i nawigacyjnymi na rzekach i kanałach.

Porównanie kosztów przesyłania prądu, gazu ziemnego oraz węgla dla wyprodukowania 1 kWh pokazuje rys. 10. Na rys. tym widać znane w elektryfikacji zjawisko polegające na tym, iż przesyłanie prądu opłaca się zasadniczo dla każdej niemal odległości pod warunkiem zachowania pewnej minimalnej przesyłanej mocy, tem większej im większa jest odległość przesyłania i im mniejsze jest spożycie ciepła porównywanej elektrowni parowej lokalnej. Przy porównaniu kosztów przesyłania należy prócz tego uwzględnić 1) różnicę ceny gatunków węgla spalanych w elektrowniach Warszawy i Łodzi, z drugiej zaś strony Zagłębia, i 2) różnicę długości przewozów kolejowych i linii elektrycznych. Przy przesyłaniu gazu zachodzą zjawiska podobne, zamiast kosztów transformacji (0,34 gr./kWh) mamy tu do czynienia przy większych odległościach z kosztami dodatkowego sprężania (0,14 gr./kWh). Szczegóły obliczenia podane są w dodatku.



Rys. 11.

Projektowane wykorzystanie elektr. Zagłębia. k—kopalnia, h—huty, r—różne, o—okręgowe elektrownie.

Projektowane wykorzystanie elektr. Zagłębia. k—kopalnia, h—huty, r—różne, o—okręgowe elektrownie.

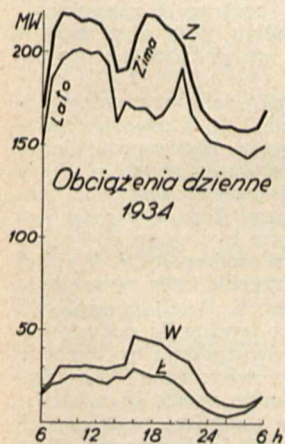
Budowa elektrowni wodnych w rozmiarach podanych wyżej lecz bez kanałów kosztować będzie ok. 200 miln. zł. i da, poza innymi ważniejszymi korzyściami, moc ok. 215 MW, czyli po 1 000 zł. za 1 kW; budowa gazociągu kosztować ma ok. 90 miln. zł., budowa sieci krajowej elektrycznej ok. 160 miln. zł. Koszt ogólny tych inwestycji osiągnie niemal 0,5 miliarda zł. i rozłożony będzie zapewne na jakieś 25 lat, w najbliższym 10-leciu zainstalowanych będzie w ten sposób napewno nie więcej niż 100 MW i wydanych ok. 200 miln. zł., czyli średnio po 20 miln. zł. rocznie. Obecny szczyt obciążenia całej Polski wynosi ok. 0,75 miln. kW. Jeżeli w ciągu najbliższego 10 lecia przyrost roczny spożycia energii elektrycznej wynosić będzie 8%, czyli w tym czasie moc szczytowa podwoi się, tj. wzrost mocy dla 10-lecia wyniesie ok. 1 miln. kW, to koszt inwestycji potrzebnych będzie następujący:

elektrownie 1 mio kW. 500 zł. = 500 mio zł.	
sieci przesyłowe i krajowe	500 mio zł.
sieci lokalne i przyłącza	500 mio zł.
	<u>razem 1500 mio zł.</u>

czyli średnio po 150 mio zł. rocznie. Z sumy tej przy dobrej rentowności wszystkich zakładów elektrycznych ok. 90 miln. rocznie będą mogły pokryć same zakłady z wpływów amortyzacyjnych, resztę zaś, t. j. średnio ok. 60 mio rocznie, trzeba przyciągnąć z zewnątrz czy to w postaci pożyczek państwowych, czy w postaci udzielanych przedsiębiorstwom prywatnym nowych koncesji lub rozszerzanych starych; naogół pożyczki uzyskiwane tym ostatnim sposobem będą tańsze.

Zagłębie Węglowe rozporządzające znacznymi ilościami nadwyżek prądo-twórczych (obciążenie najwyższe 220 MW, suma mocy zadeklarowanych 455 MW, suma mocy urządzeń o wieku turbin i kotłów poniżej 15/20 lat — 283 MW, 10/15 lat — 177 MW) oraz znacznymi ilościami taniego odpadkowego paliwa, może i powinno odegrać poważniejszą rolę w elektryfikacji kraju. O ile oparcie zaopatrzenia środkowych okręgów w energię przesyłaną po drucie lub koleją wyłącznie z położonego na granicy Państwa Zagłębia byłoby niemożliwe, o tyle z chwilą powstania sieci krajowej i mobilizacji sił wodnych i gazów dla częściowego zaopatrzenia tych okręgów udział Zagłębia w przesyłaniu energii włąb kraju jest celowym, a dla samego Zagłębia korzystny. Z przytoczonego wyżej programu inwestycji krajowej sieci elektrycznej i gazowej część jedynie niezbędna dla zabezpieczenia pracy okręgów centralnych i stolicy powinna być wykonana za pieniądze państwowe, reszta zaś programu powinna być finansowana przez prywatne przedsiębiorstwa elektryfikacyjne, oczywiście pod warunkiem dania im przez Państwo możliwości osiągnięcia opłacalności swoich przedsięwzięć, oraz dotrzymania warunków wydawanych koncesji. W pierwszym rzędzie przez samo Zagłębie powinny być wybudowane linie dalekonośne do Łodzi i Warszawy, z drugiej zaś strony do Mościc; koszt inwestycji pierwszej wynosi ok. 25 miln. zł, drugiej zaś zaledwie 8 mio zł. Przy zakontraktowaniu odpowiednich ilości prądu dla Warszawy i Łodzi, lub dla węzła sieci krajowej w Mościcach, korzyści znaczne mogą odnieść wszyscy trzej kontrahenci, a mianowicie: 1) Państwo, które po upływie koncesji otrzyma darmo 2 ważne elementy projektowanej obecnie sieci krajowej i będzie mogło zwolnić tempo budowy elektrowni w okręgach centralnych; 2) miasta Warszawa i Łódź, z których pierwsze stoi obecnie przed koniecznością budowy nowej elek-

trowni i cierpi na chroniczny brak pieniędzy, drugie zaś również musi elektrownię swoją rozszerzać; miasta te mogłyby rozbudować elektrowni swoich w ten sposób na kilka lat powstrzymać, a pieniądze użyć na inny cel; wreszcie 3) Zagłębie, które w ten sposób doprowadziłoby do miast i okręgów centralnych swoje tanie odpadkowe paliwo w uszlachetnionej formie i utrwaliłoby tam swoje stanowisko dostawcy energii elektrycznej na czas późniejszych faz rozwoju systemu zaopatrzenia ich w tę energię.



Rys. 12. Obciążenia dzienne Zagłębia Warszawy i Łodzi.

To samo Zagłębie powinno również zatroszczyć się o eksport prądu do Niemiec. Pożądane wykorzystanie urządzeń prądotwórczych Zagłębia pokazuje rys. 11.

Rys. 12 podaje obciążenia dzienne Zagłębia (Z), Warszawy (W) i Łodzi (Ł).

DODATEK.

Materiały do porównania kosztów przesyłania węgla, prądu i gazu.

Przewóz węgla.

Oplata przewozowa za . . .	100	200	300	400 km
gatunki zł./t . . . . .	7,4	10,2	11,3	11,8
miął zł./t . . . . .	6,8	9,1	10,6	10,9
Koszty kolejowe dodatkowe ok. 35 gr./t. Wyładunek 50 gr./t.				

Straty: gatunki drobne 3%, miął 5%.  
Cena na kopalni: orzechy 18 zł./t, miął 12 zł./t.  
Spożycie na 1 kWh: 1 kg lub 0,66 kg.

Całkowity koszt przewozu na	100	200	300	400 km
gatunki:				
gr. za 1 kg C. . . . .	0,9	1,2	1,3	1,36
gr. za 0,66 kg C. . . . .	0,6	0,8	0,87	0,9
miął:				
gr. za 1 kg C. . . . .	0,86	1,1	1,26	1,3
gr. za 0,66 kg C. . . . .	0,57	0,73	0,84	0,86

Przesyłanie prądu

T = 5000 h; 3 gr./kWh cena w Zagłębiu.

Napięcie kV . . . . .	30	60	100	150	200
Przekrój 2.3. q . . . . .	70	95	185	150	300
Prąd A (1,6 A/mm²) . . . . .	224	304	592	480	960
Moc instalowana MW <sub>inst</sub>	11	30	100	125	340
„ szczytowa MW <sub>max</sub>	9	24	80	100	270
Straty Cu max % . . . . .	5	5	7,5	10	10
Odległość km . . . . .	27	64	157	300	410
Cena linii: tys. zł./km . . . . .	28	38	64	66	134
„ „ tys. zł. ogółem	750	2 440	10 200	20 000	55 000
„ „ zł./kW <sub>max</sub> . . . . .	85	100	130	200	200
Cena traforów zł./kW <sub>max</sub>	100	100	100	100	100
Koszt roczny linii i traforów (12%) zł./kW <sub>max</sub>	22	24	27,5	36	36
Koszt roczny strat w żelazie trafo zł./kW <sub>max</sub>	4	4	4	4	4
Koszt roczny zł./kW <sub>max</sub>	26	28	31,5	40	40
Koszt gr./kWh (T = 5000)	0,52	0,56	0,63	0,8	0,8
„ „ straty . . . . .	0,11	0,11	0,15	0,28	0,3
Koszt przesyłania gr./kWh	0,63	0,67	0,78	1,08	1,1

w tem koszt transformacji dwukrotnej 0,34 gr./kWh.

Przesyłanie gazu

Spadek ciśnienia na 1 km przewodu

$$\Delta p = 31\,600 \frac{G^{1,852}}{\gamma \cdot D^{4,973}} \text{ at}$$

$$p v = \frac{p}{\gamma} = \text{const}; \gamma_p = \gamma_1 \cdot p$$

$$\Delta p = 31\,600 \frac{G^{1,852}}{\gamma_1 \cdot p \cdot D^{4,973}} \text{ at} = \frac{C}{p}$$

$$d p = \Delta p \cdot d l = -\frac{C}{p} d l; p \cdot d p = C \cdot d l; p_0^2 = p_k^2 + 2 C L$$

D = 250, V = 350 m³/min = 21000 m³/h; G = 15000 kg/h; 42 MW  
D = 400, V = 833 m³/min = 50000 m³/h; G = 35000 kg/h; 100 MW

Ciśnienie na końcu p<sub>k</sub> = 5 atn, na początku p<sub>0</sub> ≤ 30 atn;

$$\gamma_{0,760 \text{ mm Hg}} = 0,71$$

Odległość . . . . .	100	200	300	400 km
D 250, 42 MW . . . . .	p <sub>0</sub> ² = p <sub>k</sub> ² + 6 L	25	36	43
D 400, 100 MW . . . . .	p <sub>0</sub> ² = p <sub>k</sub> ² + 3,3 L	19	26	32

należy sprężać dla D 250 co 150 km, dla D 400 co 200 km.  
Dla sprężania 60 m³/h potrzebna moc 5 KM, to dla 800 m³/min ok. 4 000 KM co kosztuje z rezerwą ok. 2,4

mio zł., a przy wyzyskaniu założonej przelotności do 80% i użytkowaniu szczytu przez 5 000 h stanowi koszt roczny 0,094 gr./kWh w gazie. Rozchód energii stanowi 1 kWh/24 kWh w gazie, czyli ok. 3%, albo przy cenie 3 gr./m<sup>3</sup> gazu stanowi 0,045 gr./kWh; ogółem sprężanie kosztuje 0,14 gr./kWh przy sprężaniu z 5 na 30 atm.

Koszt rurociągu D 250 wynosi 40.000 zł./km, rurociągu D 400 wynosi 66 000 zł./km, co przy stratach 3% i użytkowaniu rurociągu jak wyżej wynosi ogółem dla D 250 i 150 km — 0,49 gr./kWh, a dla D 400 i 200 km 0,45 gr./kWh; sprężenie dodatkowo 0,14 gr./kWh.

## Dyskusja do powyższego referatu

**Kol. inż. K. Siwicki.** Zdaniem mówcy referat zawiera pewną lukę, bo jeżeli się mówi o elektryfikacji i rozważa się sprawy potrzebnych kapitałów, to równie doniosłą kwestią jest kwestia organizacji tej elektryfikacji, zaś tej sprawy referat nie poruszył.

**Kol. inż. A. Hoffmann** zaznacza, że w dyskusjach na tematy elektryfikacji daje się odróżnić dwa bieguny, dwa kierunki patrzenia: 1) rozmyślanie nad elektryfikacją ze stanowiska pokoju, 2) rozmyślanie nad elektryfikacją w razie wojny. Prócz tego daje się odróżnić dwa inne bieguny dyskusji, oparte na pewnych jakby psychologicznych podstawach. Jeden pogląd każe budować duże sieci najwyższych napięć, łączące centra i pozwalające w ten sposób na zaoszczędzenie sum, potrzebnych na budowę zakładów wytwórczych, drugi pogląd każe zaczynać od okręgów małych, lokalnych, idąc stopniowo coraz wyżej. Te różne punkty widzenia ścierać się będą jeszcze nie raz w przyszłych dyskusjach. Zadaniem naszym jest przenieść te dyskusje na zewnątrz. Musimy przez wszystkich zrzeszonych i niezrzeszonych elektryków dotrzeć do społeczeństwa i przygotować całą Polskę do czekających ją zagadnień elektryfikacji.

Następnie kol. Prezes porusza podkreśloną w referacie sprawę ubóstwa spożycia. Zdaniem mówcy radykalną drogą podniesienia spożycia jest rozpowszechnienie grzejnictwa. Na dowód, że kwestia rozpowszechnienia grzejnictwa nie jest w Polsce w sferze teoretycznych możliwości, lecz że ta sprawa już ruszyła i posuwa się naprzód — podaje mówca przykłady b. licznych zamówień, otrzymanych ostatnio przez „Gródek”. Wprowadzenie grzejnictwa do gospodarstw domowych jest pierwszym etapem do grzejnictwa przemysłowego (piece metalurgiczne itp.) o bardzo korzystnym przebiegu obciążenia. Grzejnictwo jest tym, co obniży cenę energii i podniesie spożycie i godziny użytkowania mocy zakładów wytwórczych.

Następnie kol. Prezes przechodzi do sprawy potrzebnych dla elektryfikacji kapitałów. Kol. Prezes jest zdania, że nie należy starać się wyłącznie o pieniądze państwowe, potrzebne także gdzie indziej, lecz że trzeba przyciągnąć kapitał zagraniczny, stwarzając mu takie warunki, aby nie uciekał. To, że kapitał zagraniczny spotykał się w Polsce z niepowodzeniami, o tyle nie jest straszne, że kapitał ten, krążąc po świecie, angażował się nie tylko w Polsce i nie tylko w Polsce poniósł porażki. Mówca jest zdania, że jeżeli urobimy odpowiedni nastrój, jeżeli stworzymy przychylne warunki, to uda się nam potrzebne kapitały zagraniczne uzyskać, jest to zaś konieczne dla utrzymania projektowanego tempa elektryfikacji.

**Kol. inż. T. E. Kozłowski** wysuwa inną jeszcze, zdaniem jego, przyczynę małego zapotrzebowania energii elektrycznej. Jest nią typowe dla polskich stosunków nastawienie ku ciągnięciu kurczenia się. Trzeba pomyśleć o tym, aby tzw. szaremu człowiekowi zaczęło się lepiej dziać, żeby mógł odetchnąć szerzej, żeby budżety nie były zmniejszane, lecz zwiększane, żeby ruszyć odważnie na przód z dostarczeniem mu elementarnych potrzeb — wtedy ruszy także i spożycie prądu.

**Kol. inż. E. Opęchowski** nawiązuje do wypowiedzianej przez prelegenta opinii, że ze 150 milionów złotych, potrzebnych rocznie na elektryfikację — 90 milionów da się ściągnąć od odbiorców, 60 milionów zaś trzeba szukać gdzie indziej i zapytuje, czy powyższe oszacowanie tych sum opiera się na wycuciu prelegenta, czy też wzięte zostało na podstawie bardziej obiektywnych przesłanek.

**Kol. inż. E. Unslicht.** W ramach jednego wieczora trudno przedyskutować wszechstronne zagadnienia, związane z programem elektryfikacji Polski.

Stąd też szereg poszczególnych punktów programu z natury rzeczy został ujęty ogólnikowo. Prelegent wyznaczył miejsce Polski, które obecnie znajduje się na szarym końcu Europy, natomiast nie obrazował w tablicach narastania zapotrzebowania mocy i energii w poszczególnych okręgach, lecz ograniczył się hipotetycznym zapotrzebowaniem energii w 1952 r. w wysokości zaledwie 6 mia kWh.

W ramach jednak tak miernego zapotrzebowania energii prelegent wymaga budowy linii najwyższego napięcia oraz sieci okręgowych, zasilanych przez elektrownie, które mają powstać na różnych postaciach paliwa i być sprzęgnięte ze sobą.

W okresie 15 lat (1937 ÷ 1952) przybliżony koszt wyniesie ok. 1,5 mia zł. bez kosztów kapitału (interkalaria, procenty oraz amortyzacja). Ponieważ ten koszt bliżej nie został sprecyzowany, więc należałoby wyjaśnić: jak będzie wyglądała Polska w 1952 r. w świetle niezmierne pesymistycznych założeń prelegenta, jakie będzie zajmowała miejsce w szeregu państw Europy, czy pod względem elektryfikacyjnym dystans nie wzrośnie i czy nie będziemy bardziej zepchnięci w dół Europy. Czy konieczna jest budowa nowych elektrowni (oczywiście poza tymi, które są niezbędne z punktu widzenia obrony), gdy istniejące są wyzyskane zaledwie w 20% swych zdolności produkcyjnych, gdy na Śląsku posiadamy olbrzymie rezerwy pod względem mocy, które należy wykorzystywać, przesyłając energię w głąb kraju.

Nie wyjaśniona jest również sprawa, czy musimy budować elektrownie wodne, czy też budowy te są narzucone koniecznością regulacji rzek. Koszta energii wyprodukowanej w elektrowni wodnej, podane przez prelegenta wg. prof. Pomianowskiego są zbyt symplicystycznie ujęte i potraktowane przez prelegenta na wiarę.

Wreszcie należałoby dokładniej oszacować rolę wody, gazu i węgla w ogólnej produkcji energii, wychodząc z nakazu racjonalnej gospodarki przemysłowej.

**Kol. inż. F. Bilek** wypowiada zdanie, że z wysuniętych przez kol. Prezesa Hoffmanna dwóch punktów patrzenia na elektryfikację: z punktu widzenia gospodarczego i z punktu widzenia strategicznego — trzeba będzie już w najbliższym czasie stworzyć program pośredni.

Następnie jeżeli chodzi o organizację elektryfikacji, to mówca uważa, że będzie musiało być powołane specjalne ciało administracyjne dla budowy i zarządzania sieciami będącymi własnością Państwa, gdyż obecne Biuro Elektryfikacji przy M. P. i H. nie jest do tego powołane.

Przechodząc do kwestii ściągnięcia z zagranicy potrzebnych kapitałów, mówca twierdzi, że trudno jest zdobyć się na optymizm kolegi Prezesa Hoffmanna, jeżeli się uprzytomni sobie, że kapitał prywatny w ogóle, a zagraniczny w szczególności jest w Polsce od pewnego czasu stale i systematycznie zwalczany. Dziś sytuacja jest taka, że co do źródeł kredytów brane być mogą pod uwagę tylko: Francja, Anglia i kraje skandynawskie. Kapitał francuski liczy naogół na duże zarobki lub zjawia się w charakterze pożyczek politycznych, kapitał angielski jest spokojniejszy, ale będzie bardzo trudny do pozyskania obecnie, wobec nie osiągnięcia porozumienia w sprawie pożyczki stabilizacyjnej, pozostaje więc rynek skandynawski. Jeżeli weźmie się pod uwagę wielkość potrzebnych Polsce sum, to nasuwają się poważne wątpliwości, czy rynek zagraniczny wogóle potrafi je dostarczyć. Tym bardziej, że początkowo suma ta będzie wynosić całe 150 milionów rocznie, bo jeżeli nawet zdoła się uzyskać 90 milionów od odbiorców, to przecież będzie to możliwe dopiero później.

Należy się więc bardzo poważnie zastanowić nad krokami, które trzeba by przedsięwziąć w celu przyciążenia potrzebnych, a tak znacznych kapitałów.

**Kol. inż. A. Morawski** zapytuje prelegenta, czy moc 50 000 kW oszacowana jako moc okręgów elektryfikacyjnych jest uważana za moc szczytową czy też zainstalowaną lub czynną.

Następnie mówca podkreśla, że wszystkie nasze rozważania elektryfikacyjne mają ten grzech pierworodny, że kalkulacje nasze opieramy na naszej nędzy, a turbina o mocy 5 000 czy 100 000 kW uważana już jest za coś dużego, a obciążenie milionowego miasta wynoszące 45 MW za oszalałające! Mówca wierzy, że ten zastój minie, że przy intensywnej pracy znajdzie się podstawa gospodarstwa i szanse współpracy elektrowni na wielką skalę.

**Kol. inż. J. Obrąpalski** wyjaśnił szereg poruszonych w dyskusji spraw. Odpowiadając kol. Siwickiemu co do zagadnienia zorganizowania jednolitego kierownictwa elektryfikacji, prelegent stwierdza, że sprawą tą nie zajmował się bliżej, pewne jest tylko to, że organizacja ta musi być różna od obecnej, tj. posunięcia poszczególnych resortów muszą być skoordynowane.

Oceniając wysuniętą kwestię ubóstwa naszego kraju, prelegent zaznacza, że nie chodzi tu o niechęć do elektryczności czy jakieś specjalne upośledzenie pod względem właśnie elektryfikacji. Często jest przeciwnie, często energia elektryczna wyprzedza naprzykład elementarne potrzeby higieniczne. Ubóstwo spożycia wpływa z naszego ogólnego ubóstwa i tak strasznie niskiej stopy życio-

wej ogromnego procentu ludności. Jedynym lekarstwem jest wzmoczenie tempa pracy.

Przechodząc do kwestii podziału rocznej sumy, potrzebnej na elektryfikację, tj. 150 milionów na 90 milionów, które mają być pokryte przez odbiorców, i na 60 milionów, które mają dopłynąć z zewnątrz, prelegent stwierdza, że obliczenie jest przybliżone, nie ma pretensji do ścisłości. Sumy tej wysokości powinni móc odbiorcy dostarczyć dlatego, że zakład pracujący normalnie, tj. czyniący coroczne maksymalne odpisy, przy odnawianiu urządzeń zestarzałych powinien jednocześnie rozszerzać je.

Dalej kol. prelegent sprostował parę liczb, źle zrozumianych przez kol. Unslichta, przypomniał, że przyjmował w swych obliczeniach roczny czas użytkowania 3 000 g a nie 2 000 g i zaznaczył, że jeżeli chodzi o elektryfikację wsi, która dotąd jeszcze nie ruszyła, to oczywiście trzeba o tym bardzo myśleć, nie zapominając jednak, że drogi i szkoły muszą wyprzedzać elektryfikację.

Odpowiadając na zapytanie, jak otrzymana została dla okręgów moc 50 000 kW, mówca przypomniał, że daje się ona łatwo wyliczyć przy założeniu spożycia energii elektrycznej 10 000 kWh/km<sup>2</sup> promienia okręgu 80 km i rocznego czasu użytkowania 3 000 godzin.

Na tym zakończono dyskusję.

**Przewodniczący** podziękował raz jeszcze prelegentowi za wygłoszony referat a wszystkim zebrany za liczne przybycie i zebranie zamknął.

## Postęp napędu elektrycznego w latach ostatnich

inż. T. Monkiewicz

Elektryfikacja przemysłu, wyrażająca się w stosowaniu napędu elektrycznego, stanowi dziedzinę najrozmaitszych i wielostronnych zastosowań energii elektrycznej.

W artykule niniejszym przytaczamy najwięcej charakterystyczne rozwiązania zagadnień, związanych nie tylko z szerokim rozwojem elektryfikacji przemysłu, lecz również z coraz głębszym przenikaniem silnika elektrycznego do samej istoty procesu wytwórczego. Oprócz tego obecnie przy zelektryfikowaniu tego lub innego procesu wytwórczego zazwyczaj wysuwa się kwestia całkowitej elektryfikacji procesu, innymi słowy, silniki elektryczne winny wykonywać wszystkie czynności, towarzyszące procesom wytwórczym. Tak postawiona sprawa wymaga od silnika elektrycznego nadzwyczajnej elastyczności pod każdym względem.

**Rozszerzanie skali mocy.** Wzrost skali produkcji ciąga za sobą wzrost mocy pojedynczych maszyn roboczych, a razem z tym — mocy silników napędzających te maszyny. Wbrew istniejącej dotychczas tendencji przepoławienia dużej mocy silnika napędowego, firma Siemens-Schuckert zainstalowała na kopalni w Mandzurii do napędu wyciągu silnik o mocy 4 025 kW. Ta moc nie stanowi górnej granicy. W przemyśle obecnie spotykane są silniki zwarte o mocy 3 000, 6 000 KM, oraz silniki synchroniczne od 7 000 do 13 250 KM.

Firma British Thomson-Houston wykonała wielosilnikowy napęd olbrzymiej maszyny rotacyjnej; główny wał tej maszyny napędza silnik komutatorowy o mocy 2 000 KM, nie licząc mocy silników pomocniczych. W dziedzinie obróbki metali w czasach ostatnich zelektryfikowano to-karkę, pozwalającą na obróbkę obiektów średnicy 3 m i długości do 20 m. Tokarka jest napędzana za pomocą dwóch silników o mocy 120 KM z regulacją szybkości 1:3. Drugim przykładem może posłużyć heblarka, na której mogą być heblowane przedmioty długości 12 m i szerokości 5,25 m. Moc silnika napędzającego heblarkę wynosi 130 KM. Należy nadmienić, że dla wykonania różnych ru-

chów pomocniczych wspomniane obrabiarki posiadają 27 silników małej mocy.

W ostatnich czasach silniki elektryczne stosuje się do napędu maszyn roboczych, dla których dotychczas posługiwano się wyłącznie napędem parowym lub hydraulicznym. Tak naprzykład, firma Westinghouse zelektryfikowała prasę, której tłoki — główny i pomocniczy — są napędzane przez silniki prądu stałego mocy 1 200 KM i 325 KM. Celem zmniejszenia momentu zamachowego silnik pierwszy wykonano jako dwutornikowy.

Zalety napędu pojedynczego oraz przenikanie go do różnych gałęzi przemysłu i życia gospodarczego przyczyniły się do rozwoju silników elektrycznych bardzo małej mocy. Silniki małej mocy wykonują obecnie prawie wszystkie czynności pomocnicze przy zelektryfikowaniu tego lub innego procesu wytwórczego, jak również służą podstawą elektryfikacji przyborów i maszyn, wymagających bardzo małej mocy. Tak naprzykład, firma Alfred Oemig zbudowała silnik mocy 0,001 KM; silnik napędza narzędzia, używane przy wyrobieniu zegarów. Należy nadmienić, że obecnie spotykane są silniki małej mocy swoistej konstrukcji i działające na nowych zasadach. Tak naprzykład, firma GEC wyrabia tak czule fotoogniwa, że 4 takie ogniwa pod wpływem promieni słonecznych wytwarzają energię, wystarczającą do poruszania maszyny roboczej wymagającej 0,0000004 KM. Silnik bezpośrednio połączony z fotoogniwem ma oczywiście swoistą konstrukcję i wysiłki konstruktorów tych silników skierowane są w stronę zmniejszenia strat na tarcie do minimum.

**Otrzymywanie dużych i małych szybkości.** Dążenie do organicznego zespolenia maszyny roboczej z silnikiem napędowym elektrycznym wysunęło zagadnienie otrzymania b. dużych i b. małych szybkości. Napęd maszyn roboczych, wymagających 1000 ÷ 3000 obr./min przy częstotliwości 50 okr./sek, nie przedstawia żadnych trudności, natomiast sprawa ta znacznie komplikuje się, jeżeli chodzi o napęd maszyn, wymagających szybkości 3000 ÷ 18000

obr/min. Maszyny tego rodzaju stosowane są obecnie przy obróbce drzewa i metali, sztucznego jedwabiu, w przemyśle chemicznym (centryfugi) itd. W tych wypadkach stosuje się silniki asynchroniczne zasilane prądem o częstotliwości 200 ÷ 300 okr./sek. Prąd ten silnik otrzymuje z sieci za pośrednictwem przetwornic częstotliwości lub od specjalnego turbogeneratora. Największe rozpowszechnienie ma sposób pierwszy. Podane powyżej szybkości nie stanowią jeszcze górnej granicy stosowanych w przemyśle szybkości; specjalne szlifierki, centryfugi itd. wymagają szybkości od 18 000 do 50 000 obr./min. Zasadnicze trudności, które w tych wypadkach są do pokonania, sprowadzają się do rozwiązania następujących zagadnień: nadania wirnikowi silnika i bandażom odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej ze względu na powstające znaczne siły odśrodkowe, zmniejszenia strat w żelazie wskutek przemagnesowań, zmniejszenia strat wentylacyjnych, należytego wykonania łożysk i niezawodnego sposobu ich smarowania, precyzyjnego wyważania wirnika itd. Powyższe trudności są pokonane i obecnie pracują silniki, wirujące z szybkością 45 000 obr./min (silnik komutatorowy).

Przechodzimy teraz do omówienia napędów wolnoobrotowych. Idea utrzymania małych szybkości bezpośrednio na wale silnika elektrycznego nie jest nowa. Próby wykonania silników wolnoobrotowych ciągną się od dłuższego czasu. Tak, w r. 1924 inżynier angielski P. Trombeta opatentował silnik wolnoobrotowy specjalnej konstrukcji, którego stojan obejmował tylko część peryferii wirnika. Właściwego wirnika silnik nie posiadał; zastępowało go koło zamachowe względnie bęben maszyny roboczej. Pomimo tak prostej konstrukcji silnik nie znalazł zastosowania ze względu na bardzo mały współczynnik sprawności i  $\cos \varphi$ . W praktyce spotyka się silniki, wykonujące jeden obrót na godzinę a nawet w ciągu jednego roku, jednak są to wzory laboratoryjne, przy czym bardzo kosztowne. Na ogół silniki wolnoobrotowe znajdują zastosowanie wyłącznie w tych wypadkach, kiedy strona energetyczna nie gra żadnej roli. Większe zastosowanie ma sposób otrzymywania małych szybkości przy bezpośrednim połączeniu silnika napędowego z maszyną roboczą przez zasilanie silnika napędowego prądem zmniejszonej częstotliwości. Układ ten znajduje praktyczne zastosowanie i w czasach ostatnich stał się przedmiotem szczegółowych teoretycznych i doświadczalnych badań. Pomimo to najwięcej praktycznie i ekonomicznie rozwiązuje się sprawę napędów wolnoobrotowych przez zastosowanie motoreduktorów.

**Regulacja szybkości.** Stosowanie tego lub innego sposobu zależy od wymagań, stawianych przez maszynę roboczą. W wypadkach kiedy dopuszczalna jest regulacja szybkości skokami, przeważnie stosują silniki indukcyjne z reduktorami szybkości (na 2 ÷ 3 ÷ 4 szybkości). Firma British Thomson-Houston zademonstrowała na wystawie w Londynie (r. 1934) silnik indukcyjny pozwalający na otrzymanie szybkości 3 000, 1 500, 1 000, 500, 300, 150, 100 i 50 obr./min. Pierwsze 4 szybkości otrzymuje się przez przełączenie biegunów, ostatnie — za pośrednictwem reduktora mechanicznego 1:10. W ten sposób otrzymano 8 różnych szybkości. W górnej części korpusu silnika wmontowany jest selektywny przełącznik biegunów, pozwalający na zmianę szybkości przy obciążonym silniku.

Należy zaznaczyć, że silniki z szybkością stopniowaną znajdują obecnie coraz to nowsze zastosowania. Przykładem tego służą nożyce firmy Schulze & Neuman z wirującym górnym nożem, obliczone na cięcie arkuszy blach długości 5 m w ciągu 10 sek. Nożyce napędza silnik pierścieniowy z przełączeniem biegunów. Silnik ten jest

skonstruowany w ten sposób, że łączy w sobie zalety silników zwartego i pierścieniowego; przy pracy na górnej i dolnej szybkości uderzenia prądu rozruchowego są złagodzone. Górny noż nożyc wraca do swego pierwotnego położenia z maksymalną szybkością; oprócz tego cięcie cienkich blach może odbywać się z szybkością 2 razy większą. W kołach technicznych istnieje mniemanie, że silniki ze stopniowaną regulacją szybkości racjonalnie mogą być wykorzystane jedynie do napędu maszyn roboczych małej mocy, na przykład, do napędu narzędzia do cięcia metali. Mniemanie to obecnie jest obalone, gdyż w r. 1934 zostały zainstalowane silniki pierścieniowe jeden o mocy 250 KM (na 2 szybkości) i jeden o mocy 350 KM (na 3 szybkości) do napędu walcarek. Silniki te posiadają niezależne uzwojenie dla każdej szybkości.

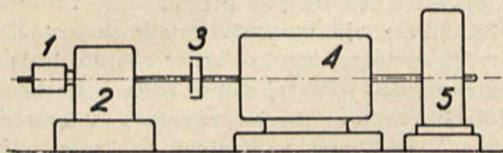
Dla maszyn roboczych, wymagających łagodnej regulacji szybkości w szerokich granicach, stosuje się między innymi układ Leonarda. Dotychczas uważano za rentowne stosowanie tego układu dla instalacji dużej mocy. Przeprowadzone w czasach ostatnich szczegółowe badania wykazały, że układ Leonarda pracuje ekonomicznie przy stosowaniu go do napędu maszyn roboczych małej mocy. W roku 1933/34 w Niemczech została wykonana szlifierka z zespołem Leonarda o mocy 0,5 ÷ 1 kW. Udoskonalenie i przystosowanie układu Leonarda do specjalnych wymagań maszyn roboczych przyczyniły się do tego, że układ znajduje coraz szersze zastosowanie do napędu obrabiarek. Tak na przykład, w roku zeszłym zjawily się szybkobieżne strugarki; szybkość stołu tej strugarki może być łagodnie regulowana w granicach od 6 do 8 m/min; sterowanie jest bardzo proste oraz zmiana kierunku ruchu stołu zachodzi w bardzo krótkim okresie czasu.

Jeżeli chodzi o szeroką i łagodną regulację, to z układem Leonarda bardzo skutecznie rywalizuje trójfazowy silnik komutatorowy bocznikowy. Udoskonalenie konstrukcji silnika oraz obniżenie kosztu przyczyniły się do tego, że rywalizacja ta staje się coraz silniejsza, tym bardziej, że zakres regulacji szybkości rozszerzył się. Tak na przykład, w r. 1935 na wystawę w Lipsku firma Siemens Schuckert zademonstrowała silnik komutatorowy bocznikowy o mocy 4,5 kW z regulacją szybkości 1:15.

W wypadkach kiedy maszyna robocza wymaga okresowej zmiany szybkości przy znacznej różnicy w szybkościach, ekonomiczną regulację szybkości osiąga się przez zastosowanie dwóch silników różnej liczby obrotów. Firma Crofts Ltd., Bradford, wykonała specjalny zespół, składający się z silnika głównego z regulacją szybkości 1:3 i silnika pomocniczego małej mocy 1500/138 obr./min z reduktorem, zmontowanym na wspólnej płycie fundamentowej. Jeden koniec wału silnika głównego połączony jest z przekładnią ślimakową (1:20), drugi zaś — za pomocą sprzęgła — z motoreduktorem. Maszyna robocza jest połączona z wolnobieżnym wałem przekładni ślimakowej. Przy uruchomieniu maszyny roboczej włącza się naprzód silnik pomocniczy, który za pośrednictwem przekładni ślimakowej nadaje wałowi maszyny roboczej szybkość około 7 obr./min (138:20). Dla wykonania pracy normalnej włącza się silnik główny; pod wpływem przyspieszenia sprzęgło „3” (rys. 1) automatycznie odłącza silnik pomocniczy, w tej samej chwili przekładnik automatycznie odłącza stojan silnika od sieci. Po skończonej pracy maszyny roboczej i odłączeniu od sieci silnika głównego wał silnika zaczyna zwalniać swój bieg; sprzęgło ponownie łączy wał silnika pomocniczego z wałem silnika głównego i zespół jest gotów do ponownego rozruchu.



W ostatnich czasach dla łagodnej i szerokiej regulacji stosuje się prostowniki z siatką sterowniczą. Prostownik ten wraz z silnikiem prądu stałego zastępuje całkowicie agregat Leonarda, składający się, jak wiadomo, z 3÷4 maszyn wirujących.



Rys. 1.

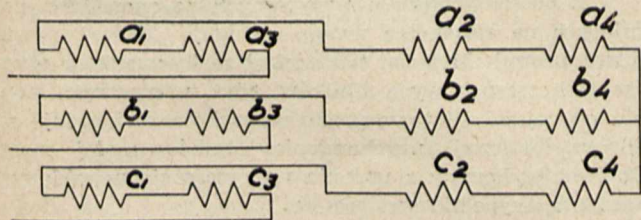
1 — silnik pomocniczy, 2 — reduktor 1500/138 obr/min, 3 — sprzęgło, 4 — silnik główny, 5 — przekładnia ślimakowa.

**Silniki o charakterystyce specjalnej.** W związku z elektryfikacją maszyn roboczych, wymagających częstych rozruchów, hamowań elektrycznych oraz zmian kierunku wirowania, na wybór silnika napędowego w tych wypadkach wpływa nie tylko prawidłowe określenie mocy silnika, lecz również zachowanie się go podczas pracy przy stanach nieustalonych, zachodzących przy rozruchu, hamowaniu elektrycznym itd. Ostatnio powstał problem budowy silników o charakterystyce specjalnej. Przytaczamy parę przykładów.

W r. 1934 na wystawie w Londynie firma British Thomson-Houston zademonstrowała silnik zwarty o mocy 5 KM zmieniający kierunek wirowania 60 ÷ 100 razy na minutę. Silnik zaopatrzony jest w odpowiedni kontaktor, dokonywujący 100 wyłączeń na minutę.

W praktyce spotykane są maszyny robocze wymagające od silnika napędowego albo bardzo dużej albo b. małej szybkości. Do tego rodzaju maszyn można zaliczyć dźwigi osobowe, maszyny drukarskie, przędzarki itd. Dźwigi osobowe, naprzykład, wymagają szybkości od 30 ÷ 250 m/min; jednak podczas zatrzymywania dźwigu pożądana jest szybkość około 10 m/min. Przy takich zakresach szybkości stosuje się zwykle albo dwa silniki o dużej i małej liczbie obrotów, albo jeden silnik, lecz zaopatrzony w dwa uzwojenia.

Żaden z tych sposobów nie należy do sposobów ekonomicznych. Dla napędu tego rodzaju maszyn prof. Punga zbudował specjalny silnik, w którym wykorzystano wyższe harmoniczne, pochodzące od pola żłobkowego. Stojan tego silnika posiada osobne uzwojenie, które przełącza się w odpowiedni sposób celem otrzymania małych szybkości. Przełączenie to powoduje wzrost amplitudy pola wyższych harmonicznych i zmniejsza amplitudę pola głównego.



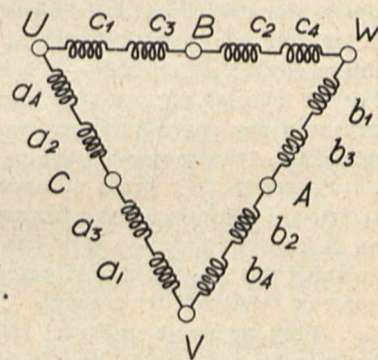
Rys. 2.

Na rys. 2 pokazany jest schemat przełączenia uzwojenia w wypadku połączenia go w gwiazdę, na rys. 3 — przy połączeniu w trójkąt. W wypadku ostatnim przy pracy normalnej prąd doprowadza się do zacisków U W V, przy małych zaś szybkościach — do zacisków A B C.

Współczesne szybkoobrotowe obrabiarki do metali, ze względu na dość duży wybiegu, wymagają specjalnych i skomplikowanych hamulców, w zamian których jedna z niemieckich firm zaproponowała inny sposób hamowania, modyfikując nieco konstrukcję silnika elektrycznego. Modyfikacja polega na tym, że wirnik silnika wykonany jest w postaci stożka i może być przesuwany wzdłuż osi wału. Podczas pracy wirnik (na skutek działania sił magnetycznych) znajduje się w otworze stojana; po wyłączeniu silnika specjalna sprężyna przesuwają wirnik wzdłuż osi, wobec czego natychmiast zaczyna działać hamulec, zatrzymujący obracanie się wirnika.

**Łączenie silnika napędowego z maszyną roboczą.** Rozwój napędu elektrycznego poszedł obecnie w kierunku coraz większego zbliżenia silnika napędowego do wałka, wykonywującego pracę z pominięciem wszelkich przekładni pośrednich. Ostatnie powstało zagadnienie sprzężenia silnika napędowego z maszyną roboczą, zagadnienie nie tak łatwe do rozwiązania, jeżeli chodzi o należyte połączenie maszyn zespołu pod względem konstrukcyjnym.

W ostatnich czasach na rynku angielskim zjawily się silniki o „wymiarach uniwersalnych”. Wysokość osi wała tego silnika jak również odległość pomiędzy śrubami fundamentowymi są to wielkości zmienne dla jednego i tego samego silnika, i to w dość szerokich granicach, pozwalających na dostosowanie się do wymagań, stawianych pod tym względem przez maszynę roboczą. Silnik taki wykonywany jest bez łąp, które stanowią w tym wypadku część maszyny, wykonywaną



Rys. 3.

stosowanie do żądania zamawiającego. Po ustaleniu kątów pochyłu łąp i odległości pomiędzy śrubami fundamentowymi, łąpy przypada się do okrągłego korpusu silnika przy łączeniu silnika normalnego z maszyną roboczą.

**Specjalne wykonanie silników.** Napęd elektryczny, znajdując zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, wysuwa przed konstruktorem zagadnienie dostosowania konstrukcji silnika elektrycznego do najrozmaitszych warunków pracy. Naprzykład bezpośredni napęd walcerek stwarza warunki pracy silnika przy temperaturze otoczenia około 120°, gdyż silnik napędowy znajduje się w pobliżu rozżarzonej stali. Zupełnie w innych warunkach znajduje się silnik obsługujący służbę. Wymagania stawiane w tych wypadkach silnikowi napędowemu najlepiej uwypuklą warunki techniczne, stawiane w Ameryce firmie dostarczającej silniki. Wg tych warunków silnik winien rozpocząć pracę przy pełnym obciążeniu, będąc przed tym w wodzie w ciągu 12 godzin, oprócz tego po upływie pewnego okresu czasu pracy silnik winien wytrzymać napięcie (2E + 1000) V w ciągu jednej minuty, gdzie E — napięcie nominalne. W tych wypadkach zakłady budowy maszyn stosują izolację pochodzenia nieorganicznego (azbest, mika itp.) oraz dążą do umożliwienia ścisłej kontroli stanu termicznego silnika podczas jego pracy przy warunkach anormalnych. W Ameryce, naprzykład, stosuje się specjalne termometry, wbudowywane w maszynę. Termometr posiada 3 kolorowe skale, odpowiadające pracy bezpiecznej, pracy, wymagającej uwagi oraz stanowi silnika,

przy którym grozi mu uszkodzenie. Firma English Electric buduje specjalne automaty, wyłączające silnik w wypadkach, kiedy stan cieplny silnika przekracza granice dopuszczalne.

*Sposób zmniejszenia prądu rozruchu i specjalne schematy regulacji szybkości.* Bardzo częsty rozruch silników wysuwa na czoło kwestię zmniejszenia natężenia prądu rozruchowego. Dla osiągnięcia rozruchu, zbliżonego do warunków rozruchu idealnego, angielski inżynier Dewis zaproponował następujący sposób: w obwód wirnika silnika indukcyjnego włącza się opornik o dużej ilości stopni, sterowany przez serwomotor, zasilany prądem wirnika, tj. prądem zmiennej częstotliwości oraz przy zmiennym napięciu; w ten sposób szybkość zmniejszania względnie powiększanie oporności reguluje się automatycznie, zbliżając rozruch silnika do warunków rozruchu idealnego.

Podamy teraz przykład swoistej regulacji szybkości. Na jednej ze stacji pomp wyłoniła się potrzeba łagodnej i szerokiej regulacji wydajności dwóch jednakowych pomp tłokowych. Zagadnienie to zostało rozwiązane w sposób następujący. Do napędu pomp zastosowano silniki synchroniczne, wirniki których wzbudzone są prądem zmiennym małej częstotliwości. Prąd ten dostarcza wzbudnica komutatorowa, posiadająca dwa komplety szczotek; jeden komplet szczotek dostarcza prąd wzbudzenia dla jednego silnika, drugi zaś — dla drugiego. Zmieniając położenie szczotek pierwszego kompletu względem drugiego, uzyskuje się pewne przesunięcie w przestrzeni położenia wirników. Pompy przyłączone są do wspólnego kolektora i rury ssącej. Gdy praca silników odbywa się w „fazie”, tj. wirniki zajmują jedno i to same położenie w przestrzeni, to wydajność pomp jest maksymalna, natomiast przy „różnicy faz” — wydajność pomp zmniejsza się w zależności od wielkości tej różnicy.

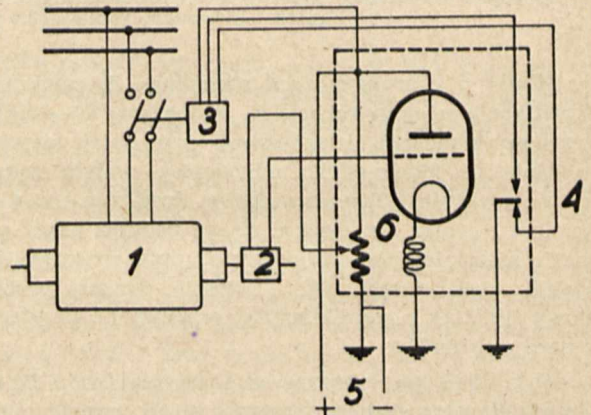
Przy regulacji szybkości stosują się obecnie nie tylko sposoby elektryczne, lecz również elektromechaniczne. Tak na przykład, dla synchronizacji szybkości dwóch silników indukcyjnych (jednego zwartego, drugiego pierścieniowego), napędzających kalandry, zastosowano następujący sposób: tkanina przechodząc z jednego kalandra, napędzanego silnikiem pierścieniowym, do drugiego, napędzanego silnikiem zwartym, posiada pewien zwis. Ażeby zwis ten pozostawał bez zmiany, innymi słowy, ażeby został zachowany stały stosunek pomiędzy szybkościami silników, tkanina posuwa się po rolce osadzonej na dźwigni; drugi koniec dźwigni jest połączony z rączką opornika. Przy zmianie zwisu i odpowiedniej zmianie położenia rolki dźwigni porusza rączkę opornika, włączając względnie wyłączając opory, włączone w obwód wirnika silnika pierścieniowego, na skutek czego szybkość silnika powiększa się lub zmniejsza, dochodząc do wielkości żądanej.

*Nowe zasady sterowania i zastosowanie przyrządów elektronowych.* Technika sterowania i automatyzacji współczesnych napędów znajduje się obecnie w stadium rozwoju, charakterystyczną cechą którego jest usunięcie z głównego obwodu prądowego ruchomych kontaktów oraz przesuwanie elementów. Wszelkie manipulacje sterownicze odbywają się poza głównym obwodem prądowym. Osiąga się to drogą zastosowania prostowników ręciovych z siatką sterowniczą, fotoogniw jak również specjalnych materiałów.

Prostowniki ręciovie nie tylko ułatwiły sam proces sterowania, lecz również przyczyniły się do szerszego za-

stosowania sterowania elektrycznego, gdyż istnieją procesy wytwórcze, dla których zrealizowanie sterowania jest możliwe jedynie przez zastosowanie prostowników ręciovych z siatką sterowniczą.

W praktyce znalazł zastosowanie między innymi tyratron. Przyrząd ten zaczyna przenikać do różnych gałęzi elektrotechniki, znajdując zastosowanie w postaci przerywacza tyratronowego, na przykład w aparatach do spawania elektrycznego\*). W tej samej postaci zastosowano go do regulacji obrotów silnika zwartego w granicach od 100% do 10% szybkości nominalnej. Na końcu wała silnika jest umieszczona prądnica prądu stałego, dostarczająca napięcia siatki tyratronu.



Rys. 4.

1—silnik zwarty, 2—prądnica prądu stałego, 3—kontaktor wirujący, 4—przełącznik, 5—prąd stały, 6—potencjometr.

W obwód tyratronu włączony jest przełącznik „4”, sterowany przez kontaktor „3”; ostatni przerywa względnie zwiera dwie fazy linii trójfazowej. W zależności od tego, jak długo fazy są przerywane względnie zwierane, uzyskuje się pewną średnią szybkość silnika, automatycznie zachowującą wielkość, odpowiadającą nastawieniu potencjometru, włączanego w obwód siatki tyratronu.

Liczne badania laboratoryjne i na stacjach doświadczalnych wykazały, że fotoogniwa w zupełności nadają się do zastosowania w instalacjach przemysłowych. Przykładem tego służą nożyce do cięcia na gorąco materiałów walcowanych. Nożyce te sterowane są za pomocą fotoogniwa. Przy ręcznym sterowaniu obsługujący włącza nożyce bardzo często nie w odpowiedniej chwili, szczególnie jeżeli materiał porusza się szybko, wobec czego zachodzą pomyłki w długości odcinanych kawałków. Funkcje obsługującego precyzyjnie wykonuje fotoogniwo w połączeniu z wzmacniaczem, znajdujące się pod działaniem światła, pochodzącego od rozżarzonego materiału.

Z pośród materiałów używanych do oporników sterujących na szczególną uwagę zasługuje „Urdox” (dwutlenek uranu). Materiał ten znalazł zastosowanie w urządzeniach rozruchowych silników, gdyż w znacznym stopniu zmniejsza natężenie prądu rozruchowego i nadaje się do automatyzacji uruchomienia silników małej mocy. Opornik wykonany z urdox'u umieszcza się w szklanym naczyniu, wypełnionym azotem.

\*) Sprawę zastosowania przerywaczy tyratronowych w aparatach do spawania elektrycznego poruszyliśmy już na łamach „P. E.” (patrz r. 1935, zeszyt 23, str. 666).

## Sprawozdanie z zebrania dyskusyjnego Sekcji Elektryfikacyjnej w dniu 31 października 1937 roku

Zagał zebranie przewodniczący Sekcji prof. A. J. Morawski, który otwierając pierwsze posiedzenie odczytowo Sekcji, przywitał obecnych w liczbie około 160 członków S. E. P. i zaproszonych gości i wygłosił następujące przemówienie:

„Dzisiejszy wygląd naszej sali, tego codziennego naszego warsztatu pracy, który — wydaje mi się — że w myśl tradycji polskich rozszerzył swe ściany na przyjęcie tak licznych gości, jest dowodem powszechnego zainteresowania się powiększeniem i skoncentrowaniem programu prac S. E. P., dotyczących elektryfikacji Polski w organizującej się Sekcji Elektryfikacyjnej.

Wprawdzie dopiero w listopadzie odbędzie się oficjalne zebranie organizacyjne tej Sekcji, na którym bliżej omówimy i przedyskutujemy organizację i szczegóły programu pracy — nie mniej jednak pragnąłbym już dzisiaj w ogólnym zarysie poinformować Państwo o celach Sekcji Elektryfikacyjnej.

Otóż S. E. P., z inicjatywy swego Oddziału Bydgoskiego z przed paru lat, powołując do życia Sekcję Elektryfikacyjną pragnie stworzyć platformę o charakterze społecznym, na której mogłyby być dyskutowane zagadnienia elektryfikacyjne.

Program prac Sekcji można streścić w dwóch słowach — *praca naukowa*.

A więc pracą tą objęte będzie zbieranie materiałów i opracowywanie przyczynków do rozwoju elektryfikacji; prowadzenie akcji uświadamiającej społeczeństwo o korzyściach wynikających z rozwoju elektryfikacji dla społeczeństwa i dla Państwa zarówno ze względu na konieczność walnego wzmocnienia naszej obronności jak i ze względu podniesienia naszego dobrobytu gospodarczego i przyczynienia się do naszego rozwoju kulturalnego.

Wiemy, że każdy cel tym skuteczniej, tym szybciej i tym snadniej osiągniemy, im liczniejzszymi i im bardziej zwartymi szeregami po niego ruszymy, im większym wspólnym wysiłkiem do niego dążyć będziemy.

Aby tego dopiąć, konieczna jest zgodność poglądów i zamierzeń.

To też Sekcja Elektryfikacyjna ma na celu *konsolidowanie opinii*, dotyczącej gospodarki elektryfikacyjnej, i

to konsolidowanie opinii zarówno wśród elektryków jak i w ogóle wśród wszystkich tych osób i organów społecznych lub państwowych, które mają wpływ na rozwój elektryfikacji kraju, które w rozwoju tej elektryfikacji biorą czynny udział.

Sekcja nie obejmuje swym programem opracowywania takich zagadnień, które stanowią o materialnym bycie poszczególnych osób, związków lub biur porad czy też biur inżynierskich.

Sekcja nie obejmie również zakresem swych prac współdziałania z odnośnymi instytucjami w tych sprawach, które objęte są programem Komisji Gospodarki Elektrycznej Polskiego Komitetu Energetycznego.

Sekcja pragnie natomiast objąć swymi pracami rozważania elektryfikacyjne o charakterze ogólnym, pragnie być wyrazicielką opinii swego społeczeństwa elektrycznego.

W tym celu i w zakresie dopiero co omówionym pragniemy współpracować:

- z Biurem Elektryfikacji Ministerstwa Przemysłu i Handlu oraz z odnośnymi biurami innych Ministerstw,
- z Polskim Komitetem Energetycznym,
- ze Związkiem Elektrowni Polskich,
- z redakcjami czasopism technicznych i z redakcjami pracy codziennej,

z poszczególnymi organami Stowarzyszenia Elektryków Polskich, jak również zapraszamy do współpracy wszystkich tych Kolegów, którym sprawa rozwoju elektryfikacji Polski leży na sercu.

Pragnąc program naszych zamierzeń realizować najprędzej i korzystając z obecności p. prof. Jana Obrąpalskiego w Warszawie uprosiliśmy Go o wygłoszenie odczytu p. t.

„Najnowsze zagadnienia energetyczne w Polsce w chwili obecnej” — i z tym odczytem przystępujemy w naszym zakresie do pracy dla dobra Państwa”.\*)

\*) Odczyt ten umieszczony jest na początku zeszytu.

## Międzynarodowa Konferencja Wielkich Sieci Elektrycznych o Wysokim Napięciu \*)

IX sesja w Paryżu 1937 r.

### Gr. 14. — Transformatory.

Sprawa, która wywołała największe zainteresowanie w tej grupie, dotyczyła działania fal udarowych na transformatory i odpowiednich prób. Wywołały ją 2 referaty: W. Reichego (Niemcy): „Transformatory odporne na fale udarowe” (Nr. 134) i R. Elsnera (Niemcy): „Odporność na przebiecie piorunowe nowoczesnych transformatorów z dodatkowym uzwojeniem regulacyjnym” (Nr. 115). Zarówno referenci jak i biorący udział w dyskusji podnosili potrzebę prób udarowych dla transformatorów

i wykazywali możliwość budowy transformatorów odpornych na fale udarowe (z wyjątkiem bezpośrednich uderzeń pioruna w pobliżu). Sklaniano się do prób falami pochodzącymi z generatorów udarowych (sposób amerykański) zamiast wytwarzania fal uskokowych przez same transformatory (sposób niemiecki). Zaslugują na uwagę próby kombinowane: fale udarowe nakładane w określonych momentach na napięcie zmienne transformatora, oraz odpowiednie urządzenia synchronizacyjne.

Sprawy związane ze sprawnością transformatorów i ich stratami traktowały 2 referaty: S. Lenarda (Węgry): „Wyznaczanie i kapitalizacja strat w transformato-

\*) Ciąg dalszy artykułu do str. 1072 „P. E.” Nr. 23 r. b.

rach" (Nr. 101), oraz R. Savagnone'a (Włochy): „Sprawność grup: transformator — przekształtnik" (Nr. 132). — W. Krämer (Niemcy) w referacie: „Pochodzenie magnetyczne wyższych harmonicznych prądu i sposoby ich usuwania" (Nr. 116) podaje różne przyczyny powstawania tych harmonicznych i sposoby ich usuwania za pomocą specjalnych obwodów elektrycznych i magnetycznych. — Tauber — Gretler (Szwajcaria) opisuje „Nowe układy potencjometryczne do sprawdzania transformatorów miernikowych" (Nr. 111). W tej grupie był również dyskutowany referat S/t. Szporza o transformatorach kaskadowych (Nr. 133), o którym była wyżej mowa (Gr. 13).

#### Gr. 15. — Oleje izolacyjne.

Sprawa olejów izolacyjnych nie wzbudziła tym razem znacniejszego zainteresowania i nie spowodowała głębszej dyskusji, a obracała się raczej około szczegółów. Sprawozdanie z prac komitetu olejów izolacyjnych przedstawił przewodniczący H. Weiss (Francja) wspólnie z T. Salomonem (Francja) (Ref. Nr. 138). Prace komitetu dotyczyły w dalszym ciągu badań nad sztucznym i naturalnym starzeniem oleju oraz nad niektórymi własnościami elektrycznymi oleju. Pierwsze badania będą przedmiotem sprawozdania na następną sesję Konferencji; drugie zostały przedstawione w następujących 3 referatach: H. L. Bruckman (Holandia) „Próby przemysłowe olejów transformatorowych" (Nr. 108) zajmuje się zagadnieniem, jak można ocenić jakość oleju za pomocą próby pośpiesznej, trwającej najdłużej 100 godzin i opisuje sposób oparty na równomiernym działaniu temperatury, tlenu i pola elektrycznego. Przy tym mierzy się straty dielektryczne za pomocą aparatu rejestrującego, opartego na zasadzie prostownika wibracyjnego Keinatha. J. Borel (Szwajcaria) w referacie: „Wymagania dla badania własności dielektrycznych olejów izolacyjnych" (Nr. 110) zajmuje się również badaniem strat dielektrycznych olejów, lecz przy pomocy mostka Scheringa. L. S. Ornstein, P. J. Haringhuizen i D. A. Was (Holandia) traktują: „Wzajemne działanie olejów i metali" (Nr. 117).

#### Gr. 16. — Materiały izolacyjne.

Dział ten wywołał jeszcze mniejsze zainteresowanie niż poprzedni. Przewodniczący Komitetu materiałów izolacyjnych H. Schering (Niemcy) zdał sprawę ze stanu prac komitetu (Ref. Nr. 122). Głównym objektem prac było zbieranie danych odnoszących się do własności materiałów ceramicznych, papierów t. zw. twardych i materiałów o podstawie mikowej, na zasadzie kwestionariuszów rozesłanych do różnych krajów. Na podstawie tego został opracowany pierwszy projekt klasyfikacji tych materiałów. Sprawa ma być poruszona obszerniej na następnej sesji.

P. Ferrier opisuje w referacie: „Betony o dużej wartości dielektrycznej" (Nr. 104) dalsze doświadczenia ze słupami ze specjalnego betonu, wykazującego dobre własności izolacyjne.

#### Gr. 17. — Włazniki.

Była to jedna z najliczniejszych grup, zgromadziła bowiem 10 referatów, obejmujących 4 grupy zagadnień. Pierwsza dotyczyła przebiegów i zjawisk zachodzących w łuku elektrycznym powstającym podczas procesu wyłączania. Znajomość tego przebiegu wyłączania jest pierwszorzędnego znaczenia dla oceny, czy próby wyłączników w fabryce odtwarzają to, czego należy się spodziewać podczas jego rzeczywistej pracy. Zajmuje się tym sprawozdanie Komitetu wyłączników przedstawione przez przewodniczącego E. Juillard'a (Szwajcaria) w re-

feracie: „Wymagania stawiane badaniom nad ponownym występowaniem napięcia po przerwaniu zwarcia w sieci, w wyłącznikach prądu zmiennego" (Nr. 139), w którym daje opis i wyniki badań oscylograficznych wykonanych z ramienia Komitetu w fabryce „Oerlikon". Studia te nie dały jeszcze dostatecznie pewnych wyników. Podobne studia przedstawili: W. B. Whitney i L. Gosland (Anglia) w referacie: „Studia za pomocą oscylografu katodowego stanu przejściowego napięcia powrotnego na sieciach elektrycznych wysokiego napięcia" (Nr. 310); E. Krohne i F. Kesselring (Niemcy) w referacie „Badania wykonane w 1936 r. nad napięciem powrotnym i wytrzymałością elektryczną" (Nr. 112); Ch. Bresson (Francja) w referacie: „Własności i zastosowanie wyłączników i przerywaków nowej budowy" (Nr. 107); oraz H. Puppikofler (Szwajcaria) w referacie „Działanie łuku przerwowego na przebieg powrotu napięcia" (Nr. 141).

Druga grupa dotyczyła szczególnych zjawisk zachodzących w wyłącznikach: O. B. Bronn (Rosja) w referacie „Wydmuchiwanie łuku przez pole magnetyczne" (Nr. 128) podaje teorię tego zjawiska i jej zastosowanie, a J. V. Butkevitch (Rosja) w referacie „Przerywanie jonowo - mechaniczne obwodów prądu zmiennego wysokiego napięcia" (Nr. 124) opisuje nową metodę przerywania takich obwodów przy pomocy urządzenia o wietrze jonowym, bocznikującego przerwę stykową.

Nader aktualną sprawę metody t.zw. pośredniego badania wyłączników poruszają E. Pugno - Vanoni i G. Sameda (Włochy) w referacie pod mało mówiącym tytułem: „Próba wyłączników wysokiego napięcia" (Nr. 130). Metody tego rodzaju mają zastąpić kosztowne urządzenia laboratoriów wielkiej mocy. Mają one być dwojakiego rodzaju: pierwsza wymaga źródła prądu zmiennego o częstotliwości technicznej i źródła o wielkiej częstotliwości i wysokim napięciu lub fal udarowych, przy drugiej zaś pierwsze źródło jest zastąpione przez obwód o danej indukcyjności, zasilany prądem stałym. Sprawa ta wywołała większą dyskusję, z której wynikło, że jest ona jeszcze nie dojrzała do praktycznej realizacji, któraby zastąpiła zwykłe metody badania wyłączników wys. nap. i wymaga dalszych studiów. Próbami wyłączników oraz laboratoriami badania wyłączników zajmują się S. Teszner i L. Gorjup (Francja) w referacie „Nowoczesne sposoby badania i rozwijania techniki przyrządów wyłączających" (Nr. 131), którzy podają opis takiego laboratorium w fabryce „Merlin et Gerin" w Grenoble.

L. Maggi (Włochy) przedstawił uwagi na temat rozszerzenia przepisów CEI na wyłączniki wysokiego napięcia, które dotyczą stanów zwarciovych; referent podaje wymagania, jakie powinno się stawiać wyłącznikom podczas ich normalnej pracy.

Ilość zagadnień poruszanych w powyższych referatach była zbyt wielka, aby można było przeprowadzić wyczerpującą dyskusję w czasie będącym do dyspozycji. Dyskusja była też dość chaotyczna.

#### Gr. 21. — Kable.

Ta grupa obejmowała 9 referatów, z których 4 dotyczyły doświadczeń z nowymi typami kabli wysokiego napięcia, 1 był o charakterze ogólnym, dotyczącym studiów porównawczych z różnymi typami, a reszta traktowała kwestie specjalne.

G. J. Th. Baker (Holandia) w referacie „Próby porównawcze kabli na 150 kV" (Nr. 229) podaje nader ciekawe warunki, jakie stawiano dostawcom kabli 150

kV łączących Rotterdam z Hagę, oraz wyniki badań przeprowadzonych w laboratorium K. E. M. A. w Arnheim, którego krótki opis również jest podany. Na ten referat warto zwracać uwagę przy podobnych dostawach.

M. Laborde (Francja) traktuje „Kable na 220 kV okręgu paryskiego” (Nr. 214). Kable te o długości przeszło 18 km., służące do połączenia międzyelektrownianego, są już w ruchu od marca 1936 r. Kabel typu olejowego, systemu Pirelliego, jednofazowy 350 mm<sup>2</sup>, o grubości izolacji 24 mm, średnicy zewnętrznej 97 mm, na 420 A i 220 kV, pracuje bez zarzutu. Referat zawiera dużo interesujących szczegółów. — Kable o gazie sprężonym były przedmiotem 2 referatów: E. Kircha (Niemcy) — „Kable wysokiego napięcia. Szkic retrospektywny i możliwości na przyszłość” (Nr. 232), oraz C. J. Beavera i E. L. Davey'a — „Kabel o napełnianiu gazowym” (Nr. 204). Z obu tych referatów wynika, że kwestia natury gazu nie jest jeszcze wyjaśniona; jedni zalecają gaz łatwo rozpuszczalny w masie kablowej (Nr. 232), inni wprost przeciwnie (Nr. 204). Autorzy obydwu referatów są zgodni co do tego, że papier impregnowany jest przy tym typie kabla lepszy niż nieimpregnowany. Kable o sprężonym gazie można obecnie budować na takie same napięcia co kable olejowe (100, 150 i 220 kV). Wyższość jednego z tych typów kabli nie jest jeszcze rozstrzygnięta. Technika ich budowy nie powiedziała jeszcze ostatniego słowa. S. Braguine (Rosja) w referacie „Kabel o żyłach pełnych” (Nr. 228) opisuje nowy typ kabla, mającego żyły złożone nie z drucików lecz z przewodów profilowych. Taka żyła pochłania mniejszą ilość masy kablowej, przez co wyciskanie masy przy kablach ułożonych skośnie zmniejsza się, a wytrzymałość kabla w różnych miejscach nie ulega zmianie.

Aktualną sprawę zastąpienia zwykłej próby napięciowej kabla próbą falami udarowymi zajmuje się P. E. Schneeberger (Szwajcaria) w referacie „Próba przepięciowa falami udarowymi zastosowana do techniki kabli podziemnych” (Nr. 211). Autor jest gorącym zwolennikiem tego rodzaju prób.

Następujące 3 referaty poruszają różne zagadnienia specjalne: E. Evrard (Belgia) — „Nowe studia nad ogrzewaniem się kabli elektrycznych zakopanych w ziemi” (Nr. 206); L. Tschiasny (Czechosłowacja) — „Problemy magnetyczne w przewodach równoległych, a szczególnie w kablach prądu silnego” (Nr. 217); S. Wyatt (USA) — „Psucie się olejów izolacyjnych skutkiem wzajemnego działania ich i metali w kablach” (Nr. 233).

#### Gr. 22. — Linie napowietrzne.

Referaty tej grupy dotyczyły różnych zagadnień związanych z obliczeniem i budową linii napowietrznych, a właściwie ich przewodów. O. Yadoff (Francja) przedstawił „Studium doświadczalne nad elektrycznym i mechanicznym starzeniem się przewodów metalowych” (Nr. 208), w którym zajmował się starzeniem przewodów miedzianych pod wpływem prądu elektrycznego. Doświadczenia okazały, że działanie prądu przejawia się jako malenie wytrzymałości mechanicznej i przewodności elektrycznej. Pożądane są bliższe studia nad tymi zjawiskami. S. Alber (Francja) opisuje „Skutki nagłego zerwania się przewodu linii napowietrznej” (Nr. 202), podając metodę pozwalającą na określenie największego naciągu w stanie przejściowym po zerwaniu przewodu, oraz wyniki doświadczeń w tym zakresie. H. Krautt (Austria) w referacie „Układ przewodów i odstępów faz linii napowietrznych wysokiego napięcia. Określanie tego z punktu widzenia bezpieczeństwa eksploatacji” (Nr. 219) po-

daje metodę wykreślną obliczenia przewodów w sieci w razie obciążenia „wyjątkowego”. — N. Hubert i M. Parmentier (Francja) podają wyniki „Prób i stosowania przewodów złożonych z almeleku i żelaza” (Nr. 215). Almelek jest stopem glinu o ciężkości i przewodności zbliżonej do zwykłego aluminium a o wytrzymałości mechanicznej znacznie większej. — A. Pessano (Włochy) w referacie „O pewnych niepożądanych zjawiskach występujących na przewodach linii elektrycznych w pobliżu morza” (Nr. 225) opisuje działanie oparów słonych na przewody, izolatory, słupy, różne urządzenia i t. d.

Sprawy związane z wibracją przewodów napowietrznych były przedmiotem 2 referatów, których autorami byli: M. Preiswerk (Niemcy) — „Wymagania stawiane dla rozwiązania problemu wibracji linii napowietrznych” (Nr. 212) oraz C. Dovguallo i L. Termkrtitchian (Rosja) — „Klasyfikacja środków zapobiegawczych przeciw wibracji przewodów linii elektrycznych wysokiego napięcia” (Nr. 230). W obu referatach znajdujemy opisy przewodów i urządzeń antywibracyjnych i wyniki doświadczeń z laboratorium i praktyki. Z dyskusji można było wnioskować, że sprawa ta zbliża się do pomyślnego rozwiązania.

#### Gr. 23. — Sadzi i śnieg.

Sprawa sadzi jest stale na porządku obrad Konferencji; tym razem była ona mniej omawiana. Najciekawsze referaty były przedstawione przez Szajcarów: P. Per van gher'a p. t. „Przyczynek do badań nad przeciążeniami pochodzącymi od sadzi i śniegu na wielkich liniach przesyłowych” (Nr. 221), w którym opisuje on szczegółowo stacje badań nad sadią w Szwajcarii i wyniki otrzymane, oraz B. Jobin'a, który w referacie p.t. „Przyczynek do badań nad usuwaniem sadzi na liniach elektrycznych za pomocą podgrzewania przewodów” (Nr. 216) podaje metodę analityczną obliczenia natężenia prądu potrzebnego do rozpoczęcia topnienia sadzi, oraz czasu potrzebnego do jej odpadnięcia z przewodów. Dwa referaty węgierskie zajmowały się takimi sprawami jak: B. Magashazy — „Zniszczenie spowodowane na Węgrzech na linii wysokiego napięcia przez huragan i przez osad lodowy” (Nr. 207) oraz O. Szilas i F. Tevan — „Wpływ obciążenia dodatkowego zmiennego na koszt budowy linii przesyłowych” (Nr. 201).

#### Gr. 24. — Słupy i fundamenty.

Mimo, że na Konferencję zgłoszono tylko 3 referaty, wywiązały one dyskusję nader ożywioną i ciekawą. Omawiano głównie 2 sprawy: Badania doświadczalne nad parciem wiatru na słupy elektryczne na podstawie referatu E. Sariban'a (Belgia) p.t. „Studia nad działaniem wiatru na słupy kratowe i przewody sieci elektrycznej” (Nr. 205), który opisywał bardzo interesujące urządzenia belgijskiej stacji badań i wyniki jej prac. Okazuje się, że pomiary tam wykonane wykazały mniejsze wartości naprężeń pochodzących od wiatru, niż to przewidują przepisy. Wskazywano na potrzebę prowadzenia dalszych studiów i międzynarodową wymianę doświadczeń. Nowe typy fundamentów opisują: H. Callies (Niemcy) w referacie p.t. „Nowe wyniki doświadczalne dotyczące fundamentów słupów linii napowietrznych, zbudowanych z uwzględnieniem trudnych warunków terenowych” (Nr. 226), oraz E. Gigli (Włochy) w referacie „Nowy typ fundamentów słupów napowietrznych linii elektrycznych” (Nr. 222).

#### Gr. 25. — Izolatory.

Sprawa izolatorów należała zawsze do najciekawszych i najbardziej ożywionych przedmiotów obrad Konferencji. W b. r. zgromadziła ona wprawdzie 9 referatów,

nie przedstawiały one jednak takiej wartości, jak na poprzednich sesjach. To też i dyskusja nie była tak interesująca jak poprzednie. Przyczyniło się do tego również i to, że prace przygotowawcze komitetu izolatorów nie były tym razem prowadzone intensywnie. Zwykle dawały one najwięcej materiału do dyskusji. Sprawozdanie przewodniczącego tego komitetu R. v. Cauvenbergh'e'a (Ref. Nr. 231) dotyczyło głównie prób porównawczych nad napięciem przeskoku przy falach udarowych, wykonanych w kilku laboratoriach w tych samych warunkach. Okazała się ciekawa zgodność wyników średnich z prób amerykańskich i europejskich, natomiast laboratoria europejskie dały wartości dosyć się różniące między sobą. Zastąpienie próby na przebicie w oleju próbą udarową znajduje coraz większe poparcie i uznanie. W tym samym referacie Cauvenbergh'e (Belgia) przedstawił przyczynek do pomiarów wytrzymałości szkła na przebicie w oleju, przy czym otrzymał wysokie jej wartości (117 kV/mm).

Sprawę wytrzymałości izolatorów na przepięcia udarowe traktują 2 referaty: V. K. Kojukhov (Rosja) — „Wpływ budowy izolatorów na ich charakterystyki udarowe” (Nr. 223) podaje wyniki różnorodnych pomiarów na izolatorach na podstawie ok. 20000 (!) zdjęć za pomocą oscylografu katodowego. — R. Davis, W. G. Standing i G. W. Bowdler (Anglia) w referacie pt. „Zachowanie się dielektryków, izolatorów i ochronników pod działaniem napięć udarowych” (Nr. 311, przedstawiony również w grupie 16 i 35) dyskutują formuły empiryczne dla obliczania opóźnienia wyładowania.

Izolatorami przepustowymi zajmowali się 2 referenci szwajcarscy (obaj z fabryki „Micafil”): A. Imhof w referacie: „Pomiar napięcia krytycznego wyładowań powierzchniowych pod postacią iskier ślizgających się na izolatorach przepustowych w oleju” (Nr. 220), w którym podaje nader interesujące wyniki tych badań, które go doprowadziły do ustawienia prostej formuły na to napięcie. Wynika z tego, że napięcie krytyczne wyładowań ślizgowych w oleju jest prawie proporcjonalne do grubości materiału badanego i zależne od jego stałej dielektrycznej, przy czym najkorzystniejszą wartość wykazują materiały o stałej dielektrycznej ok. 3,5. — H. Wirth w referacie: „Przyczynek do dostosowania prób izolacji do wymagań eksploatacji” (Nr. 213) podkreśla ważność prób udarowych, jako punktu wyjściowego przy wymaganiach stawianych izolatorom przez przepisy.

Naprężenia dynamiczne izolatorów były przedmiotem 2 referatów: L. A. Miesse i J. J. Taylor (USA): „Wyznaczenie charakterystyk dynamicznych izolatora wiszącego za pomocą pomiarów bardzo dokładnych” (Nr. 227), oraz A. V. Almazow (Rosja) „Najdogodniejsza z punktu widzenia wytrzymałości mechanicznej budowa izolatorów wiszących o trzonie zacementowanym” (Nr. 224). Pierwszy referat opisuje specjalne urządzenia pomiarowe, do powyższych celów, fabryki izolatorów „Ohio Brass”, drugi traktuje sprawę analitycznie.

Referaty opisowe przedstawili: M. C. W. Marschall (Anglia) pt. „Wyniki prób doświadczalnych z izolatorami w sieci („grid”) angielskiej” (Nr. 203); M. Orioly Urquijo i I. P. Molina Herranz (Hiszpania) — „Izolacja linii wysokiego napięcia na zachodnim wybrzeżu Marokka hiszpańskiego” (Nr. 209) oraz A. Pessano (Włochy) — „O pewnych niepożądanych zjawiskach występujących w pobliżu morza” (Nr. 225, dyskutowany również w gr. 22).

#### Gr. 31. — Zakłócenia w telekomunikacji.

Konferencja Wielkich Sieci współpracuje z innymi organizacjami międzynarodowymi w zakresie ochrony sie-

ci telekomunikacyjnych od zakłóceń, mogących powstać od prądów silnych. 3 referenci zajmują się tymi sprawami, a mianowicie: E. Soleri (Włochy) — „Współpraca CIGRE z CMI i CCIF w zakresie korozji elektrolitycznej i chemicznej” (Nr. 301); Ch. Degoumois (Szwajcaria) — „Rewizja dyrektyw Międz. Komitetu doradczego telefonii (CCIT)” (Nr. 333) oraz CCIF — „Znaczenie oporności uziołów elektrowni z punktu widzenia niebezpieczeństwa dla urządzeń telekomunikacyjnych” (Nr. 334).

#### Gr. 32. — Uziemienia.

Sprawa, czy uziemiać punkt zerowy sieci elektrycznej bezpośrednio lub przez opór, czy też przez dławik gaszący, nie przestaje być aktualna, jakkolwiek do jednolitej opinii pod tym względem jeszcze daleko. Wydaje się, że kompensacja prądu ziemno-zwarcioowego zyskuje coraz bardziej przewagę. Sprawę tę omawia W. Schäfer (Niemcy) w referacie „Rozpowszechnienie systemu kompensacji prądu ziemno-zwarcioowego w sieciach wysokiego napięcia” (Nr. 329), dając przegląd dzisiejszego stanu rzeczy. Za takim systemem wypowiadają się: Ch. Ramelot i M. Poma (Belgia) w referacie „O kompensowaniu prądu ziemnozwarciowego w sieciach rozdzielczych średniego napięcia” (Nr. 321) oraz E. Gross (Austria) w referacie „Stopień kompensacji i jego pomiar w sieciach skompensowanych za pomocą dławików gaszących” (Nr. 326).

Pomiarami uziemień i rodzajem uziołów zajmują się 2 referenci V. E. Manoilow i A. K. Toropow (Rosja): „Pomiar oporności uziemienia podstacji 220 i 110 kV za pomocą rzeczywistych prądów zwarcia ziemnego” (Nr. 332), w którym udowadniają, że pomiar tej oporności zwykłą metodą techniczną daje wartości odpowiadające rzeczywistym warunkom. A. E. W. Austin i H. G. Taylor (Anglia): „Ochrona zwierząt przed skutkami naprężeń elektrycznych, występujących w pobliżu uziołów” (Nr. 210), w którym dają interesujące wyniki pomiarów oporności różnego rodzaju uziołów.

#### Gr. 33. — Organizacja i eksploatacja sieci.

J. Vignes (Francja) w referacie „Współpraca elektrowni we Francji i jej wyniki” (Nr. 340) daje wzięty obraz dzisiejszego stanu tej kwestii we Francji, gdzie równoległa praca sieci jest bardzo daleko posunięta. R. Gibrat (Francja) podaje w referacie „O kilku problemach teoretycznych i praktycznych, wynikających z eksploatacji wielkiej sieci przesyłowej o wysokim napięciu” (Nr. 308) formułę półempiryczną, pozwalającą na obliczenie niektórych zagadnień przy projektowaniu sieci, wystarczającą dokładną a prostszą niż stosowanie klasycznych wykresów kołowych. A. Dorra (Egipt) przedstawił: „Stan obecny i widoki rozwoju elektryfikacji Egiptu” (Nr. 315).

#### Gr. 34. — Wyładowania piorunowe, oraz

#### Gr. 35. — Przepięcia.

Sprawa przepięć, głównie atmosferycznych, była najobszerniej omawiana na Konferencji i, może, wzbudziła największe zainteresowanie. Zagadnienia tego dotyczące zgrupowane były w Gr. 34 i Gr. 35.

Istota wyładowań piorunowych i ich droga były przedmiotem referatów C. Dauzère'a (Francja): „Studia nad piorunem” (Nr. 312) i I. Stekolnikowa i A. Beliakowa (Rosja): „O problemie wyboru drogi pioruna” (Nr. 327). Pierwszy z nich wywodzi, że piorun o biera sobie drogę tam, gdzie znajduje się więcej jonów ujemnych. W konsekwencji tego wypowiada się za przewagą dodatnich wyładowań piorunowych (teoria Simpsona), w przeciwieństwie do zwolenników teorii, dającej przewagę ładunkom ujemnym w chmurach. Autorzy Ref. 327 przedstawili bardzo ciekawe wyniki badań doświad-

czalnych (na modelach) nad drogą wyładowań piorunowych, przypisując ją głównie polu elektrodynamicznemu w powietrzu i ziemi, które tworzy się z chwilą wyładowania. Powyższe kwestie nie zostały jeszcze należycie wyświetlone. Sprawą zasięgu działania piorunów zajmował się A. Akopian (Rosja) w referacie: „Badania laboratoryjne nad strefą ochronioną przez piorunochrony wielokrotne” (Nr. 328), w którym podał zależności między wysokością chmury, wysokością przedmiotu ochraniającego i wysokością piorunochronu a strefą ochronioną. Bardzo ciekawe doświadczenia nad naturalnymi wyładowaniami piorunowymi wykonane w laboratorium specjalnie do celu urządzonym i zaopatrzonym do chwytania i pomiarów pioruna opisują I. Stekolnikow i Ch. Valiejew (Rosja) w referacie: „Studia nad piorunem w laboratorium polowym” (Nr. 330). Oscylogramy wyładowań piorunowych tam otrzymane zgadzają się z przeliczeniami w liniach elektrycznych, zdejmowanymi gdzie indziej.

Wyniki z praktyki, dotyczące pomiarów wielkości charakterystycznych wyładowań piorunowych, otrzymanych przy pomocy, głównie, sztabek magnetycznych, przedstawili H. Grünewald (Niemcy) w referacie „Wyniki czteroletnich studiów wykonanych na liniach elektrycznych a dotyczących miejsca uderzeń pioruna i natężenia prądu piorunowego” (Nr. 316) i W. W. Lewis (St. Zjedn. A. P.) — „Prądy pochodzące od pioruna w liniach przesyłowych” (Nr. 313). Doświadczenia niemieckie dały mniejsze wartości natężenia prądu piorunowego w przewodach (max. do 60000 A, wobec 100000 A). Ciekawe są obserwacje, iż podstacje w sieciach o niższym napięciu (do 50 kV) trudniej jest ochraniać niż o napięciu wyższym. Obydwaj referenci kładą zgodnie silny nacisk na racjonalne stosowanie linek ochronnych i dobrych uziemień. Sprawą tą zajmują się również E. Hansson i A. F. Bang (St. Zjedn. A. P.) w referacie „Linie przesyłowe wytrzymałe na pioruny” (Nr. 338), którzy podają sposób pewnej ochrony przeciw piorunowej, polegającej na koordynacji linki ochronnej, oporności uziemienia słupów i izolacji linii, podając przykłady z praktyki. — J. Ryle (Anglia) w referacie „Uderzenia bezpośrednie pioruna, działanie czoła fali, oporność uziemienia słupa i wysokość słupa” (Nr. 307) zwraca uwagę, że nawet mimo małej oporności uziemienia słupa mogą powstać przeskoki na izolatorach przy uderzeniu pioruna w słup, jeżeli on jest odpowiednio wysoki. Dzieje się to w razie, jeżeli zachodzi niekorzystny stosunek między długością czoła fali a wysokością słupa; słupy niższe wydają się być przeto na ogół lepsze pod tym względem. Jest to wniosek przeciwny, niż wynikający z Ref. 338, którego autorzy nie przypisują większej wagi powyższemu związkowi.

Przebiegami indukowanymi skutkiem uderzeń pioruna zajmują się H. Norinder (Szwecja) w referacie „Przebiegi spowodowane pośrednio przez uderzenia piorunowe” (Nr. 342). Na podstawie wyników z pomiarów na linii doświadczalnej można było stwierdzić, że wysokość fal udarowych nie przekracza 170 kV, a ich czas 100  $\mu$ s. Odnosi się to do uderzeń pioruna nie w bezpośrednim pobliżu linii, co spowodowałoby wyższe przebiegi.

Ulepszeniom w dziedzinie budowy ochronników poświęcono 5 referatów: Ch. Bresson (Francja) „Waarunki i charakterystyki budowy ochronników” (Nr. 305); Ch. Ledoux (Francja) „Ochronniki zabezpieczające w sieciach wysokiego napięcia” (Nr. 314); S. Teszner (Francja) „Doświadczenia z eksploatacji i nowe postępy

techniki ochronników upływowych” (Nr. 335); E. T. Norris (Anglia) „Ochrona przyrządów elektrycznych od fal udarowych wysokiego napięcia (Nr. 302); O. Szilas-i E. Szepesi (Węgry) „Teoria przyrządów ochronnych o iskierniku pomocniczym” (Nr. 306). Studia idą w kierunku dobrania odpowiedniego materiału zmienno oporowego dla ochronników i pewnych urządzeń dodatkowych polepszających działanie ochronników. Sprawy powyższej nie można jeszcze uznać za rozwiązana zadowalająco.

Studia nad działaniem sztucznych fal udarowych w liniach opisują W. G. Hawley i H. M. Lacey (Anglia) w referacie „Próby udarowe na linii 35 kV” (Nr. 309), oraz S. M. Fertik i A. C. Potoujny (Rosja) w referacie „Badanie przepięć w sieciach wysokiego napięcia przy pomocy przenośnego generatora udarowego (na 3 miliony woltów)” (Nr. 331). Ten ostatni referat dotyczył zjawisk w podstacjach.

K. Berger (Szwajcaria) przedstawił referat ogólny o badaniu ochronników p.t. „Przepisy na ochronniki” (Nr. 341), w którym wykazuje, że stan badań nad przepięciami i ochronnikami jest już tak posunięty, iż można już i należy ustalić międzynarodowe wymagania dla ochronników, i podaje schemat odpowiednich przepisów.

G. Grillon i R. de Lancker (Belgia) przedstawili „Referat belgijskiego komitetu przepięć” (Nr. 304) na podstawie statystyki zakłóceń w sieciach belgijskich, ze szczególnym zwróceniem uwagi na doświadczenia z zastosowaniem dławików gaszących.

Referat R. Davisa, W. G. Standinga i G. W. Bowdlera (Anglia): „Zachowanie się dielektryków, izolatorów i ochronników pod działaniem fal udarowych” (Nr. 311) stanowił dalszy ciąg pracy przedstawionej na poprzedniej sesji. Autorzy opisują metodę pomiarów przy falach rzędu 3/4 miliona woltów, przy pomocy oscylografu katodowego o dzielniku napięcia oporowym.

Szczególne zainteresowanie wywołał referat A. Mathiasa (Niemcy) p.t. „Stopień bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń wysokiego napięcia” (Nr. 324), w którym omówił sprawę koordynacji izolacji, szczególnie aktualną obecnie. Referent wskazał na różne drogi, jakimi można dojść do skoordynowania stopnia izolacji elementów sieci, zależnie od wymagań stawianych danemu urządzeniu. Referent zaleca izolację wszystkich części urządzenia wraz z transformatorami tak dobrą, iżby wytrzymały bez szkody naprężenia udarowe doprowadzające do przeskoku i aby prąd upływowy podczas wyładowania łukowego nie mógł wywołać ich uszkodzenia. Przy określaniu stopnia bezpieczeństwa elektrycznego urządzenia uwzględnia on dwa czynniki: współczynnik zagrożenia i współczynnik pewności, jako charakterystyczne dla elementów urządzenia.

#### Gr. 36. — Pomiary dalne. Telekomunikacja.

Rozwój pracy równoległej sieci elektrycznych komplikuje coraz bardziej zagadnienie należytej organizacji uruchomienia z dala przyrządów pomiarowych i przekazników, oraz przesyłania wiadomości i zleceń. Przyrządy tu stosowane opierają się coraz więcej na zasadzie telefonii automatycznej. — F. Cohen (Francja) w referacie p.t. „Rozwój telekomunikacji za pomocą fal nośnych w wielkich sieciach pracujących równolegle” (Nr. 336) daje krótki przegląd historyczny tej kwestii, jej dążności rozwojowe i opisuje bliżej telekomunikację na linii napowietrzno-kablowej 220 kV Crenoy — Ampère we Francji. — Urządzenia telekomunikacyjne na belgijskich sieciach wysokiego napięcia opisuje: C. Ramelot (Bel-

gia) w referacie p.t. „Urządzenia automatyczne na sieciach współpracujących i rozdzielczych wysokiego napięcia” (Nr. 318), oraz S. Margoulies (Belgia) w referacie „Zastosowanie połączeń telefonicznych i sygnalizacyjnych do zabezpieczenia selektywnego w wielkich sieciach współpracujących” (Nr. 303). — B. Mengers (Austria) opisuje „Pomiary wykonywane w urządzeniach prądu silnego za pomocą przyrządów stosowanych w technice telefonicznej i telegraficznej” (Nr. 126), zalecając bliższą współpracę inżynierów oraz urządzeń telekomunikacyjnych z techniką prądów silnych.

#### Gr. 37. — Zabezpieczenia sieci.

Dzisiejsza technika idzie w kierunku zwiększenia prędkości działania urządzeń zabezpieczających. Idzie o to, aby takie urządzenie było w stanie odłączyć obwód uszkodzony w możliwie krótkim czasie i włączyć go z powrotem tak prędko jak tylko można, aby urządzenia zasilane przez ten obwód tego nie zauważyły. Prowadzi to do budowy urządzeń naderszybko działających. — Ph. Sporn i D. C. Prince (USA) opisują takie systemy przekąźnikowe GEC<sup>o</sup> w referacie p.t. „Usuwanie szybkie błędów i włączanie ponowne bardzo szybkie linii przesyłowych wysokiego napięcia”. (Nr. 339). W referacie tym znajduje się opis takiego przekąźnika, sprawozdanie z prób laboratoryjnych i praktycznych, oraz ogólny rzut oka na powyższą sprawę. Podobną kwestią, tylko w sposób bar-

dziej ogólny, zajmuje się Schleicher i Schimpf (Niemcy), który w referacie „Możliwości zastosowania układów zabezpieczających selektywnie o dużej jakości w sieciach średniego napięcia” (Nr. 325) rozpatruje przypadki sieci zarówno uziemionej w punkcie zerowym jak skompensowanej. — B. H. Leeson i H. Leyburn (Anglia) w referacie „Odłączenie prędkie i samoczynne błędów w sieciach rozdzielczych” (Nr. 337) opisują ulepszone układy Merz — Price'a, w którym czas uruchomienia został znacznie skrócony. — R. Dubusc (Francja) w referacie „Stabilizacja urządzeń zabezpieczających w liniach współpracujących w przypadku zerwania synchronizmu” (Nr. 317) rozpatruje ten przypadek teoretycznie i daje wskazówki działania odpowiednich przekąźników, o ile nie są one zależne od składowych niesymetrii.

#### Gr. 38. — Różne.

W tej grupie przedstawiono parę referatów, które nie podpadały pod przynależność do innych grup, a mianowicie: C. Budeanu (Rumunia) „Obecność zjawisk odkształcających w urządzeniach wysokiego napięcia” (Nr. 320); oraz Y. Le Moigne (Francja) — „Środki zwalczania ognia w urządzeniach elektrycznych wysokiego napięcia” (Nr. 319), z punktu widzenia dzisiejszych doświadczeń, dając obszerną literaturę tego przedmiotu.

Prof. K. Drewnowski.

## Piorun, przepięcia i ochrona przeciwprzepięciowa na Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych w Paryżu w r. 1937\*)

Stanisław Szpor

### 4. Ochrona przeciwprzepięciowa, koordynacja izolacji.

Bezpieczeństwo linii na najwyższe napięcia jest obecnie technicznie i ekonomicznie osiągalne. Referat p. Hansson'a i p. Bang'a przedstawia, jak opracowano tę sprawę w liniach Pennsylvania Water and Power Co na 230 kV, 132 kV i 69 kV. Jako podstawę opracowania technicznego przyjęto wzór (5) na dopuszczalną oporność uziemienia słupa, zakładając:

$I = 50\ 000\ \text{A}$ ,  $C = 0,25$ , co prowadzi do warunku:

$$R = \frac{U}{37\ 500} \dots \dots \dots (6)$$

Warunek ten wymagał poprawy istniejących uziemień. Osiągnięte dane techniczne są przedstawione w tabeli.

Napięcie sieci	Sposób poprawy uziemienia	Poprawione oporności uziemień		Wytrzymałość udarowa izolacji
		Maks.	Średn.	
230 kV	Przeciwwagi promieniowe, 4 do 8 przewodów po 15 m na 1 słup . . .	53 Ω	12,8 Ω	1610 kV
132 kV	Przeciwwagi, około 400 m. na 1 słup . . . . .	30 Ω	11,4 Ω	1025 kV
69 kV	2 przeciwwagi ciągłe między słupami . . . . .	20 Ω	9,2 Ω	680 kV

Nawet maksymalne oporności uziemień w tabeli są dostosowane do prądu 50 kA, średnie zaś odpowiadają prądom znacznie większym.

Dodatkowy koszt poprawy uziemień, przeciwwag,

\*) Dokończenie artykułu ze str. 1073 „P. E.” Nr. 23 r. b.

a w przypadku sieci na 69 kV również 2 przewodów odgromowych, których poprzednio nie było, wyniósł:

dla sieci na 230 kV — 1,5%,
132 kV — 2,25%,
69 kV — 8,5%.

Uzyskano tym kosztem doskonale bezpieczeństwo, unikając przeskoków na izolatorach liniowych i wyłączniach w czasie burz, jak również uszkodzeń w rozdzielniach.

Również p. Lewis stwierdza w omawianym już poprzednio referacie, że przeciwwaga jest bardzo skuteczna. W pewnym odcinku linii o długości 4 km założono przeciwwagę ciągłą między słupami i nie zauważono przeskoków na izolatorach w ciągu 8 lat; natomiast poprzednio około 10 zakłóceń rocznie występowało na tym samym odcinku.

Prof. Gillon i p. De Lancker przedstawili sprawozdanie belgijskiego komitetu studiów przepięciowych, oparte na statystyce zakłóceń przepięciowych z uwzględnieniem stosowanych środków ochronnych. W sieciach na najwyższe napięcia przewód odgromowy okazał się skutecznym środkiem ochronnym; przewód odgromowy stalowy galwanizowany musiano zastępować brązowym z powodu korozji; niekiedy zachodziła konieczność poprawy uziemień lub stosowania przeciwwagi; ochronniki tlenkowe i tyritowe dawały dobre rezultaty. W sieciach na średnie napięcia stwierdzono skuteczność ochronników i dławików Petersen'a, które zmniejszają liczbę wyłączeń.

W załączniku do tego sprawozdania omówiono zależność między skutecznością dławików Petersen'a a opornością uziemień słupów. Przy zbyt wielkiej oporności spa-



dek napięcia na słupie powoduje przeskok na izolatorach w kilku fazach; wynikiem są duże prądy zwarciowe i wyłączenia linii.

Prof. Matthias omawia sprawy bezpieczeństwa rozdzielni i koordynacji izolacji w referacie, poleconym uwadze kongresu przez komitet studiów przepięciowych. Przewód ogromowy jest doskonałym zabezpieczeniem w sieciach na najwyższe napięcia. Przy średnich napięciach występują zwykle bardziej skomplikowane warunki. Prof. Matthias rozróżnia 3 systemy koordynacji.

System 1-szy. Wytrzymałość udarową izolacji liniowej wybiera się znaczną, wyzyskując ewentualnie izolacyjną wartość słupów drewnianych. Ogranicza się w ten sposób ilość przeskoku na izolatorach liniowych. Rozdzielnie są narażone na większe przepięcia z linii i wymagają zabezpieczenia ochronnikami. System ten jest właściwy szczególnie w sieciach z bezpośrednio uziemionym punktem zerowym, kiedy konieczne jest ograniczenie ilości zwarć z ziemią i wyłączeń.

System 2-gi. Wybiera się izolację liniową o niskim napięciu przeskoku, ale odporną na działanie wyładowań i nie ulegającą przebiciu. Wobec częstych przeskoku na izolatorach system ten jest odpowiedni dla sieci z kompensacją prądu ziemnozwarciowego, kiedy pojedyncze zwarcia z ziemią nie prowadzą do wyłączeń linii. Rozdzielnie mają łagodniejsze warunki, niż w systemie 1-ym. Oparcie bezpieczeństwa na dostosowaniu wyższego poziomu izolacji stacyjnej do przepisowej izolacji liniowej jest zwykle bardzo kosztowne. Na przeszkodzie stoi szczególnie duża rozpiętość między napięciem przeskoku na sucho i na mokro izolatorów liniowych. Prof. Matthias uważa za właściwe obniżenie wymagań co do napięcia przeskoku na mokro przy prądzie zmiennym izolatorów liniowych, gdyż wytrzymałość udarowa na mokro byłaby pomimo to jeszcze dość znaczna. Trudności ekonomiczne w stopniowaniu izolacji liniowej i stacyjnej składają również w tym systemie do stosowania ochronników w rozdzielniach.

System 3-ci. Zastosowanie słabszego punktu izolacji liniowej w pobliżu rozdzielni przy dość wysokim poziomie pozostałej izolacji liniowej pozwala połączyć zalety systemów 1-szego i 2-giego: małą ilość przeskoku na izolatorach liniowych i ograniczenie przepięć, przychodzących z linii do rozdzielni.

Punkty rozdzielni w różnych odległościach od ochronników nie są jednakowo zabezpieczone; różnice napięć udarowych mogą wynosić np. 10%. Prof. Matthias nie zaleca jednak jakiegoś skomplikowanego stopniowania izolacji stacyjnej z tego powodu.

W dyskusji (p. Saint - Germain, dr. Berger) poruszono sprawę łączenia uziemień. Przepisy francuskie wymagają oddzielnych uziemień 1) korpusów maszyn i aparatów, 2) ochronników przeciwprzepięciowych, 3) punktu zerowego; w sieciach średnionapięciowych psuje to skuteczność ochronników. W Stanach Zjednoczonych dopuszczalne jest wspólne uziemienie. W Szwajcarii łączy się uziemienie ochronników z uziemieniami korpusów, co daje dobrą skuteczność ochronników, natomiast dla punktu zerowego wymaga się oddzielnego uziemienia, ażeby uniknąć niebezpieczeństw przy zwarciach z ziemią.

Dokładne opracowanie koordynacji izolacji wymaga wielu laboratoryjnych prób udarowych. Obfity materiał doświadczalny znajdujemy w referacie p. Davis'a, p. Standring'a i p. Bowdler'a. Badania materiałów izolacyjnych stałych przeprowadzono w glicerynie, która ma znaczną stałą dielektryczną: około 47 i utrudnia wyładowania powierzchniowe; określano minimalne udarowe napięcia przebicia, zwiększając amplitudę fal sko-

kami po 5% aż do przebicia. Przy badaniu kabli stwierdzono, że wpływ ilości fal jest niewielki; np. po 200 falach napięcie przebicia jest tylko o 5% niższe, niż przy 1 fali. Przy badaniu izolatorów i iskierników stwierdzono wpływ znaku fali; określanie opóźnienia zapłonu na grzbiecie fali  $t$  w zależności od amplitudy  $E$  pozwoliło stwierdzić słuszność wzoru Machkilleison'a:

$$E = E_0 \sqrt{1 + \frac{a}{t}}, \dots \dots \dots (7)$$

gdzie  $E_0$ ,  $a$  — stałe.

Referat obejmuje również badania przeskoku udarowego na czole fali.

### 5. Ochronniki przeciwprzepięciowe.

Referat p. Davis'a, p. Standring'a i p. Bowdler'a przedstawia również wyniki badań ochronników zaworowych w zakresie „fal wędrownych”, t. j. prądów udarowych rzędu 100 A i 1000 A. W zwykle stosowanych konstrukcjach zmienna oporność daje obniżenie przepięcia do około 4-krotnego napięcia znamionowego, jeżeli fala, przychodząca z linii napowietrznej, ma amplitudę równą 20-krotnemu napięciu znamionowemu. Wpływ opóźnienia zapłonu w przerwach iskrowych powoduje szczególnie przy stromym czole fali przychodzącej większe początkowe napięcie na ochronniku, niż wynikałoby ze zmiennej oporności. W zbadanych ochronnikach otrzymywano napięcie zapłonu równe podwójnemu statycznemu przy stromości czola fali od 1250 do 3950 kV/μsek.

W dyskusji p. Bellaschi wspomniał, że w Stanach Zjednoczonych przeprowadzono próby bardzo wielkimi prądami udarowymi: ochronników ekspulsyjnych do 65 kA, zaworowych do 50 kA. Stanowi to zakres najostrzejszych warunków przy bezpośrednich uderzeniach pioruna w sieć obok ochronnika.

Dr. Berger opracował w porozumieniu z komitetem studiów przepięciowych Konferencji projekt przepisów międzynarodowych o ochronnikach. Referent zaproponował podział ochronników na 4 klasy wg. zdolności odprowadzania prądów udarowych:

- kl. 1 — do 300 A, dla napięć znamionowych do 1 kV,
- kl. 2 — do 750 A, dla napięć znamionowych do 20 lub 33 kV,
- kl. 3 — do 1500 A, dla napięć znamionowych do 80 kV,
- kl. 4 — do 2500 A, dla napięć znamionowych do 220 kV.

Wymagań w sprawie wysokości przepięcia obniżonego projekt jeszcze nie wprowadza, ale żąda od wytwórni danych gwarantowanych, któreby pozwalały na pewną koordynację. Oprócz określenia przepięcia obniżonego jako badanie typu przewiduje się próbę roboczą z nakładaniem fal udarowych na prąd zmienny o napięciu wyższym o 20% od znamionowego. Projekt podkreśla znaczenie prób sztuki, ale sposób przeprowadzania pozostawia jeszcze uznanu wytwórcy. W projekcie są również zalecenia w sprawie unikania kondensacji wody w ochronnikach, ale brak wskazówek o przeprowadzaniu prób. Referent zaleca stosowanie liczników zdziałań i rejestratorów magnetycznych prądu udarowego, wypowiada się również za stosowaniem urządzeń, któreby odłączały i wskazywały uszkodzone ochronniki.

Kilka referatów omawia udoskonalenia konstrukcyjne ochronników zaworowych i oświetla teoretycznie niektóre szczegóły.

Dyr. Bresson opisuje typ ochronników, posiadających słupy oporowe o zmiennej oporności oraz iskierniki wieloprzerwowe z elektrodami metalowymi. Przy badaniu materiałów o zmiennej oporności stwierdzono

wpływ „formowania elektrycznego”; pod działaniem fal udarowych następuje stopniowo trwały wzrost oporności aż do ustalenia na wyższym poziomie. Badanie wytrzymałości krążków oporowych na wielkie prądy udarowe wykazało, że przy pewnym spadku napięcia na krążku zachodzi przebicie elektryczne.

Referent zwraca uwagę na zależność opóźnienia zapłonu w iskierniku wielokrotnym od rozkładu napięcia. Przy jednostajnym rozkładzie napięcia na poszczególne przerwy iskrowe otrzymuje się stosunkowo małe opóźnienie zapłonu. W opisywanej konstrukcji zastosowano dodatkowe elementy pojemnościowe równolegle do przerw iskrowych dla zapewnienia dobrej jednostajności pomimo pojemności szkodliwych względem ziemi. Zabocznikowanie pierwszego elementu iskiernikowego opornikiem dało również zmniejszenie opóźnienia zapłonu.

P. Ledoux poświęca swój referat ochronnikom, które w odróżnieniu od zwykle spotykanych konstrukcji posiadają wspólne elementy iskiernika wielokrotnego i słupa oporowego. Elektrody iskiernika wielokrotnego wykonano bowiem w postaci krążków z materiału o zmiennej oporności. Zwrócono również uwagę na korzystny wpływ pojemności między elementami na opóźnienie zapłonu. Gwarantowana obciążalność udarowa wynosi 1400

do 2000 A zależnie od napięcia znamionowego, ale rzeczywista wytrzymałość jest wyższa o mniej więcej 40%.

Dr. Teszner opisuje ochronniki ze słupem oporowym o zmiennej oporności i z iskiernikiem o wydumchiwaniu elektromagnetycznym. Obciążalność tych aparatów wynosi 5000 do 6000 A.

Dr. Szilas i p. Szepesi podają teorię dodatkowego iskiernika, który w niektórych konstrukcjach ochronników zwiera przy większych prądach udarowych część słupa oporowego i poprawia w ten sposób niedostateczne działanie zmiennej oporności. W opisanej konstrukcji dodatkowy iskiernik poprawiał działanie obniżające ochronnika o 20 do 25%.

W porównaniu z ochronnikami iskiernikowo-oporowymi niewiele czasu poświęcono na kongresie zabezpieczeniom szeregowym. Referat p. Norris'a przedstawia wyniki, osiągnięte z szeregowymi pochłaniaczami fal. Pochłaniacz taki, opisany już dawniej, jest cewką o bardzo mocnej izolacji międzyzwojowej, sprzężoną elektromagnetycznie z elementami zwartymi, które pochłaniają energię fal i utrudniają powstawanie oscylacji. Ostatnio wykonano transformatory z wbudowanymi pochłaniaczami.

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

### Obrót energii elektr. w październiku r. b.

W przebiegu poszczególnych rocznych wykresów, obrazujących według miesięcy wytwórczość energii, a podawanych w Biuletynach Statystyki elektrycznej M. P. i H. (publikowanych w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”) zwykle październik zajmuje jedno z nielicznych czołowych miejsc. W bieżącym roku październik przyniósł rekordowe, jak na stosunki polskie, dotychczas nie notowane natężenie produkcji energii, wynoszące 312 mio kWh, a związane z ogólnym stanem ekonomicznym.

Fakt ten szczególnie należy podkreślić, gdyż świadczy z jednej strony o trwalszych podstawach koniunktury zwykłej w obecnej sytuacji gospodarczej (które się poświęca coraz to więcej uwagi i pracy), a z drugiej — o rozszerzaniu się elektryfikacji nie tylko wszcz, lecz również i w głąb.

Elektryfikacji wszcz sprzyja powstawanie dalekośnych linii najwyższego napięcia i stała rozbudowa sieci przesyłowych oraz ciągle powstawanie nowych sieci rozdzielczych.

O elektryfikacji w głąb świadczy wzrastający zakres zastosowań elektryczności nie tylko do światła i siły, lecz również i do innych celów, jak np. grzejnictwo przemysłowe, elektrochemia, elektroliza, elektryfikacja gospodarstwa domowego i t. d.

Obrót energii w październiku obrazuje poniższa tablica.

Jak widać z tablicy, ogólna wytwórczość w październiku wzrosła w porównaniu z październikiem r. ub. o 13,5%, z czego przypada na zawodowe zakłady 18%, a na przemysłowe — 10,5%. Udział zakładów zawodowych w całkowitej wytwórczości wynosi nadal ok. 40%. Przeciętna dzienna produkcja energii wyniosła w październiku 10,1 mio kWh, a za cały 10-ciomiesięczny okres r. b. — 9 mio kWh.

Przyrost wytwórczości ilościowo w ciągu 10 mies. r. b. (w stosunku do analogicznego okresu r. ub.) wyraża się cyfrą 400 mio kWh, na co składają się w jednakowej mierze po 200 mio kWh obie kategorie zakładów.

Tablica I.  
Wytwórczość w 10<sup>6</sup> kWh

lata	1935 r.					1936 r.			1937 r.		
	miesiące		I + XII	I + XII	I + X	X	różnica % - wa do paźdz. r. ub.	I + IX	IX	różnica % - wa do paźdz. r. ub.	
<b>A. Energia wytworzona</b>											
ogółem	2608	2867	2323	245	+ 12	2728	312	+ 13,5			
w tym zakł. zawod.	1025	1120	901	105	+ 10	1101	124	+ 18			
przemysł.	1583	1747	1422	170	+ 13,5	1627	188	+ 10,5			
<b>B. Energia rozporządzalna (rubryka Nr. 8 Biuletynu)</b>											
ogółem	2624	2883	2337	276	+ 12	2743	314	13,5			
w tym zakł. zawod.	950	1052	848	101	+ 13,5	988	111	10,0			
przem.	1674	1831	1489	176	+ 12	1755	203	15,5			

Biorąc pod uwagę, że produkcja energii zazwyczaj najintensywniej rozwija się w miesiącach zimowych, należy przewidywać, że wytwórczość za cały 1937 rok osiągnie (dla elektrowni o mocy instalowanej ponad 1 000 kW) — 3,3 do 3,4 mia kWh, a łącznie z pozostałymi elektrowniami (o mocy poniżej 1 000 kW) — na ok. 3,5 mia kWh. Przewidywanie jest oparte na założeniu, że obecna zwykła koniunktura gospodarcza nie przejdzie jeszcze przez swój punkt szczytowy w bieżącym roku.

W zakresie energii rozporządzalnej łączny przyrost energii dla obu kategorii zakładów wynosi 13,5%, a więc jest taki sam, jak i dla energii wytworzonej.

Zakłady przemysłowe (niezawodowe) występują z przyrostem 15,5%, wobec 10,0% dla zakładów zawodowych, co jest zrozumiałe ze względu na wzrastające zapotrzebowanie energii, pokrywane częściowo drogą zakupu jej z innych, obcych źródeł.

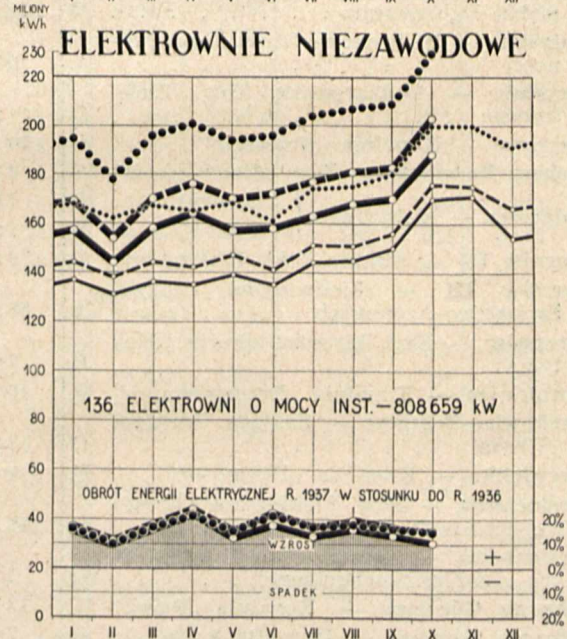
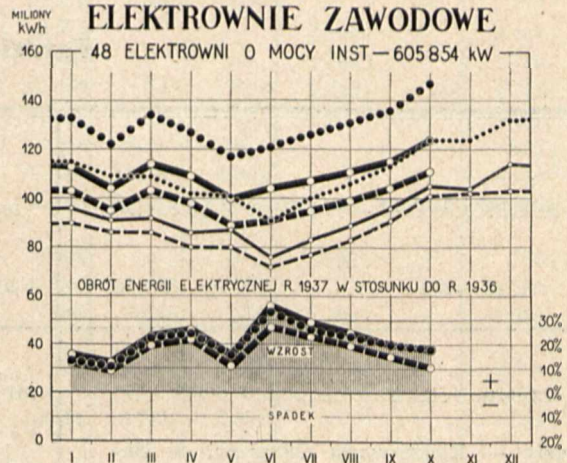
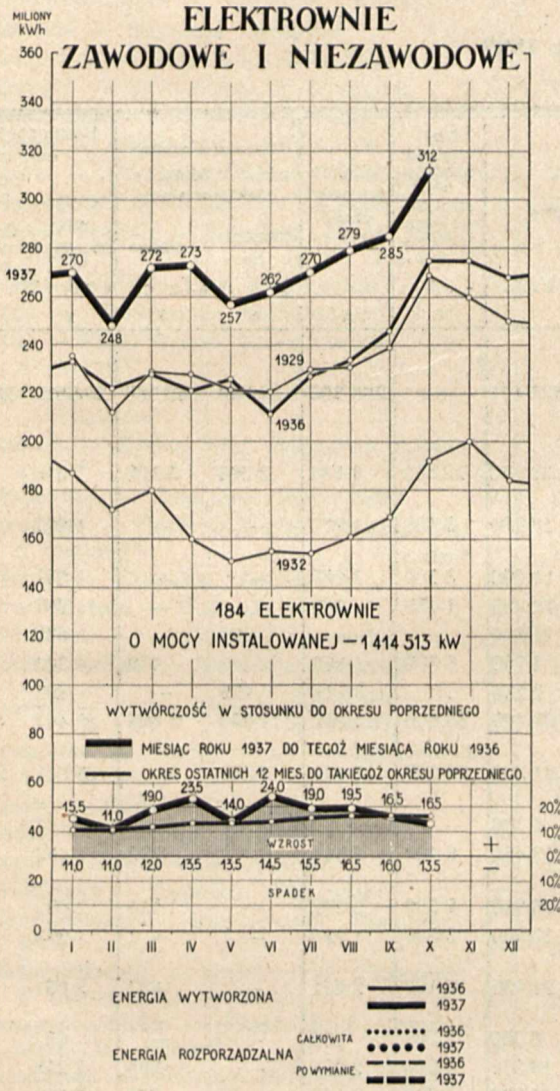
Ciąg dalszy na str. 1098

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU  
BIURO ELEKTRYFIKACJI  
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VIII

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ Październik 1937

Elektrownie (184) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW (ok. 93% wytwórczości).



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1 000 kW	Licz- ba zakła- dów	Moc instalo- wana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1000 kWh	przyrost %	otrzyma- no 1 000 kWh	oddano	całkowita rb. (4 + 5)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (4 + 5 - 6)	przyrost %	przyrost %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>I + II</b>	<b>184</b>	<b>1 414 513</b>	<b>312 186</b>	<b>+ 13,5</b>	<b>64 587</b>	<b>62 258</b>	<b>376 773</b>	<b>+ 16,5</b>	<b>314 515</b>	<b>+ 13,5</b>
<b>I Zawodowe</b>	<b>48</b>	<b>605 854</b>	<b>124 397</b>	<b>+ 18,0</b>	<b>22 399</b>	<b>35 353</b>	<b>146 796</b>	<b>+ 18,0</b>	<b>111 443</b>	<b>+ 10,5</b>
1) Okręgowe . . . . .	O	23	361 270	+ 23,5	18 515	32 143	95 744	+ 23,5	63 601	+ 10,0
2) Lokalne . . . . .	L	25	244 584	+ 9,5	3 884	3 210	51 052	+ 9,5	47 842	+ 11,0
<b>II Niezawodowe</b>	<b>136</b>	<b>808 659</b>	<b>187 789</b>	<b>+ 10,5</b>	<b>42 188</b>	<b>26 905</b>	<b>229 977</b>	<b>+ 15,0</b>	<b>203 072</b>	<b>+ 15,5</b>
1) Kopalnie węgla . . . . .	W	39	379 095	+ 10,0	13 271	25 376	92 209	+ 7,5	66 833	+ 5,5
2) Huty . . . . .	H	13	94 103	+ 5,5	17 202	1 484	39 172	+ 23,0	37 688	+ 24,0
3) Fabryki chemiczne . . . . .	Ch	15	116 128	+ 15,0	7 358	—	42 315	+ 36,0	42 315	+ 37,0
4) Fabryki włókiennicze . . . . .	Wł	16	44 136	+ 6,5	984	—	9 977	— 1,0	9 977	— 1,0
5) Cukrownie . . . . .	Ck	21	54 497	+ 16,5	15	—	9 984	+ 16,0	9 984	+ 16,0
6) Papiernie . . . . .	P	6	45 170	+ 4,0	1 100	—	16 128	+ 5,5	16 128	+ 5,5
7) Cementownie . . . . .	Cm	8	33 011	+ 20,5	—	45	10 932	+ 20,5	10 887	+ 20,5
8) Pozostałe zakłady przem. . . . .	R	16	28 939	+ 15,5	532	—	5 077	+ 17,0	5 077	+ 17,0
9) Trakcyjne . . . . .	T	2	13 580	— 1,5	1 726	—	4 183	+ 8,0	4 183	+ 8,0

# MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (72) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(ok. 80% wytwórczości)

Październik 1937

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.)	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
		kW	kVA			kW	otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)	
1	2	3		4	5 6 7		8 9				
					t y s i ą c e		(1000) kWh				
	<b>Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW)</b>	<b>1 181 893</b>	<b>1 527 471</b>	—	<b>266 265</b>	<b>38 658</b>	<b>60 998</b>	<b>304 923</b>	<b>243 925</b>		
1	Będzin — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim . . . . .	O	23 500	33 050	12 500	5 150	2 366	3 198	7 516	4 318	
2	Białystok — Białostockie Tow. Elektryczności . . . . .	L	10 700	13 780	5 400	1 927	—	—	1 927	1 927	
3	Borysław — Podkarpackie Tow. Elektryczne . . . . .	O	11 200	14 000	(5 min.) 3 100	1 057	—	—	1 057	1 057	
4	Brzeszcze — Kopalnia „Brzeszcze” . . . . .	W	10 000	12 935	1 450	867	—	—	867	867	
5	Buchacz-Radzionków—Kop. „Radzionków”	W	9 375	11 650	—	—	683	—	683	683	
6	Bydgoszcz — Elektrownie	I (nowa) . . . . .	L	7 050	8 750	3 300	1 383	—	479	1 383	904
		II (stara) . . . . .	L	1 910	2 230	...	16	479	—	495	495
7	Chorzów III — Śląskie Zakł. Elektryczne	O	76 000	95 000	33 600	14 352	11 050	6 863	25 402	18 539	
8	Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych . . . . .	Ch	55 200	81 300	(chwilowe) 26 200	18 422	6 889	—	25 311	25 311	
9	Chrzanów — Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” . . . . .	R	5 200	6 500	—	—	1	—	1	1	
10	Chwałowice — Kopalnia „Donnersmarck”	W	10 760	13 450	6 400	3 463	—	1 792	3 463	1 671	
11	Czechowice-Żebrawe — Zakłady Górnicze „Silesia” . . . . .	O	17 150	26 910	7 300	3 092	—	1 510	3 092	1 582	
12	Czerwionka — Kopalnia „Dębieńsko” . . . . .	W	8 400	10 500	3 500	1 998	—	—	1 998	1 998	
13	Częstochowa — Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego . . . . .	O	16 300	24 735	6 100	2 851	—	282	2 851	2 569	
14	Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” . . . . .	Wi	5 100	6 350	2 101	632	—	—	632	632	
15	Dąbrowa Górnicza — Kopalnia „Paryż”	W	13 550	16 850	4 600	2 255	—	205	2 255	2 050	
16	Dąbrowa Górnicza — Huta Bankowa . . . . .	H	7 096	8 696	3 600	2 113	60	385	2 173	1 788	
17	Gdynia — Pom. Elektr. Kraj. „Gródek” . . . . .	O	7 500	10 000	6 100	2 105	—	2 105	2 105	—	
18	Goeszów — Golesz. Fabr. Portland-Cementu . . . . .	Cm	6 056	7 580	3 900	2 562	—	45	2 562	2 517	
19	Grodziec — Kopalnia „Grodziec II” . . . . .	W	10 975	13 700	7 800	3 899	—	152	3 899	3 747	
20	Grudziądz — Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi . . . . .	O	6 800	8 380	2 300	779	450	94	1 229	1 135	
21	Janów — Elektrownia św. Jerzego . . . . .	W	29 820	34 780	18 500	11 894	—	8 107	11 894	3 787	
22	Jaworzno — Kopalnia „J. Piłsudski” . . . . .	W	19 120	23 925	14 650	7 633	2	4 102	7 635	3 533	
23	Jaworzno — Fabryka elektrochemiczna „Azot” . . . . .	Ch	6 250	12 500	—	—	467	—	467	467	
24	Jeziorna — Mirkowska Fabryka Papieru	P	6 000	7 250	3 120	1 756	10	—	1 766	1 766	
25	Kalety — Fabr. celulozy i papieru „Natronag” . . . . .	P	4 910	6 140	3 300	2 052	—	—	2 052	2 052	
26	Kalisz-Piwonice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemka” . . . . .	O	4 200	5 250	1 370	553	—	—	553	553	
27	Kamień — Kopalnia „Andaluzja” . . . . .	W	8 320	9 320	2 000	1 059	136	2	1 195	1 193	
28	Katowice — Kopalnia „Katowice” . . . . .	W	11 225	14 025	2 400	1 359	—	—	1 359	1 359	
29	Katowice-Brynów — Kopalnia „Wujek”	W	12 400	15 500	4 100	2 181	—	709	2 181	1 472	

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia	
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)
1	2	3		4	5	t y s i ą c e		8 (1000) kWh	
						6	7	8	9
30	Katowice-Załęże — Kopalnia „Kleofas” . W	8 940	10 815	1 850	779	—	—	779	779
31	Knurów — Kopalnia „Knurów” . . . . . W	7 500	9 375	—	—	2 444	—	2 444	2 444
32	Kostuchna — Kopalnia „Boże Dary” . . . W	7 243	9 043	—	—	1 798	—	1 798	1 798
33	Kraków — Elektrownia w Krakowie . . . L	15 700	19 880	5 150	1 669	2 545	15	4 214	4 199
34	Libiąż Mały — Kopalnia „Janina” . . . . W	6 620	8 115	1 110	602	—	—	602	602
35	Lublin — Elektrownia w Lublinie . . . . L	5 800	7 250	1 900	677	—	—	677	677
36	Lwów — Miejskie Zakłady Elektryczne . O	25 900	31 380	11 100	4 240	—	—	4 240	4 240
37	Laziska Górne — Zakłady „Elektro” . . . O	87 100	110 125	44 900	27 860	53	16 034	27 913	11 879
38	Laziska Średnie — Kopalnia „Zjedn. Aleksander” . . . . . W	5 300	6 625	—	—	755	—	755	755
39	Łódź — Łódzkie Tow. Elektryczne . . . . L	70 750	93 890	36 000	14 769	—	1 886	14 769	12 883
40	Łódź — Widzewska Manufaktura, S. A. Wł	6 240	7 800	5 238	976	79	—	1 055	1 055
41	Łódź — Fabr. Wyrob. Bawełnianych „I. K. Poznański” . . . . . Wł	6 000	7 500	5 150	2 029	52	—	2 081	2 081
42	Modrzejów — Górnicza elektr. na kop. „Modrzejów” . . . . . W	14 240	18 050	4 550	2 354	—	2	2 354	2 352
43	Mościce — Zjedn. Fabr. Związków Azotowych . . . . . Ch	24 900	31 125	10 400	6 940	—	—	6 940	6 940
44	Mysłowice — Kopalnia „Mysłowice” . . . W	13 472	16 222	3 750	1 858	—	—	1 858	1 858
45	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . . P	18 950	23 690	8 200	5 613	—	—	5 613	5 613
46	Niemce — Kopalnia „Juliusz” . . . . . W	9 500	11 875	5 200	2 877	—	611	2 877	2 266
47	Nowy Bytom — Huta „Pokój” . . . . . H	12 230	18 480	8 800	4 386	3 474	252	7 860	7 608
48	Ostrowiec — Zakłady Ostrowieckie . . . H	5 070	7 590	4 400	1 239	—	—	1 239	1 239
49	Piaski-Czeladź — Kopalnia „Czeladź” . . W	13 960	17 435	5 600	2 838	—	788	2 838	2 050
50	Poznań — Elektrownie { I (nowa) . . . . . L	20 000	25 000	9 000	3 135	13	102	3 148	3 046
	{ II (stara) . . . . . L	10 000	13 005	—	—	—	—	—	—
51	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego . . . . . O	31 500	43 450	20 292	6 132	—	97	6 132	6 035
				(chwilowe)					
52	Pszów — Kopalnia „Anna” . . . . . W	24 800	31 000	10 100	5 198	36	1 161	5 234	4 073
53	Radlin — Kopalnia „Emma” . . . . . W	14 300	17 875	4 300	2 624	41	60	2 665	2 605
54	Ruda — Elektrownia „Mikołaj” . . . . . W	16 800	21 000	11 000	4 121	—	2 175	4 121	1 946
55	Rydułtowy — Kopalnia „Charlotte” . . . W	11 360	14 200	5 000	1 700	1 120	1 826	2 820	994
56	Siemianowice — Elektrownia „Siemianowice” . . . . . W	19 760	25 900	12 000	5 677	—	1 803	5 677	3 874
57	Siersza-Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim . . . . . O	22 500	32 140	8 050	3 993	—	1	3 993	3 992
58	Sosnowiec-Sielce — Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard” . . . . . W	9 200	11 000	4 500	1 613	385	60	1 998	1 938
59	Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szczakowa” . . . . . Cm	7 000	8 750	4 900	3 007	—	—	3 007	3 007
60	Świętochłowice — Kopalnia „Polska” . . . W	8 750	10 445	4 500	2 231	4	178	2 235	2 057
61	Świętochłowice — Huta „Florian” . . . . H	51 000	64 660	25 000	11 262	18	847	11 280	10 433
62	Tomaszów-Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu . . . . . Ch	8 115	9 895	5 360	3 183	—	—	3 183	3 183
63	Warszawa — Elektrownia w Warszawie . . L	57 900	79 000	44 400	15 793	—	728	15 793	15 065
64	Warszawa — Elektrownia Tramwajów Miejskich . . . . . T	12 900	12 900	6 500	2 457	728	—	3 185	3 185
65	Wilno — Elektrownia w Wilnie . . . . . L	8 500	10 500	3 700	1 176	—	—	1 176	1 176
66	Witaszyce — Cukrownia „Witaszyce” . . . Ck	5 250	6 550	2 100	789	—	—	789	789
67	Włocławek — Kujawska Elektrownia Okręgowa . . . . . O	5 800	7 250	2 800	1 076	—	—	1 076	1 076
68	Włocławek — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . . P	9 000	11 250	5 400	3 249	—	—	3 249	3 249
69	Wojkowice Komorne — Kopalnia „Jowisz” W	17 100	21 380	11 200	4 912	286	1 643	5 198	3 555
70	Wysoka — Fabryka Portland-Cementu „Wysoka” . . . . . Cm	7 500	9 375	3 000	1 883	—	—	1 883	1 883
71	Zgierz — Elektrownia Zgierska . . . . . L	7 176	10 845	3 050	1 106	44	—	1 150	1 150
72	Zur — Zakład wodno-elektryczny w Żurze O	8 200	8 800	6 000	832	2 190	699	3 022	2 323

Dla zakładów przemysłowych, posiadających własne wytwórnie energii, na bezpośrednie cele produkcji przemysłowej zostaje zużyta energia rozporządzalna, której ilościowy przyrost w ciągu 10-ciu miesięcy r. b. w stosunku do takiegoż okresu r. ub. wynosi 265 mio kWh. W rzeczywistości dla całego przemysłu ta nadwyżka jest większa, należy bowiem uwzględnić, że elektrownie zawodowe również obsługują przemysł, głównie te warsztaty pracy, które nie posiadają własnych wytwórni energii, lub też własne elektrownie traktują, jako rezerwe.

Biorąc więc też w rachubę energię zakładów zawodowych oddawaną na cele przemysłowe, orientacyjnie można ustalić (ostrożnie licząc) że w okresie 10-ciu miesięcznym r. b. przemysł zużył co najmniej o ok. 350 mio kWh więcej energii, niż w analogicznym okresie r. ub.

Kształtowanie się koniunktury w poszczególnych działach przemysłu nie jest jednolite. W najlepszej sytuacji znajdują się fabryki chemiczne, wykazujące w październiku przyrost energii 37%-wy oraz huty z 24% (w stosunku do października r. ub.). Natomiast kopalnie znajdują się na poziomie z ub. roku, gdyż przyrost energii jest niezmiernie niski, tylko 5,5%-wy. Fabryki zaś włókiennicze dają spadek energii niewielki, gdyż wynoszący 1%.

Dla pracy zakładów elektrycznych miarodajne są obciążenia szczytowe.

Spśród elektrowni zawodowych, w październiku następujące zakłady przekroczyły już szczyty z zeszłego roku, wskazane w nawiasach.

Elektrownia Warszawska . . . . .	44 400 kW (41 200)
„ w Chorzowie (Ślązel) . . . . .	33 600 „ (31 000)
„ Okręgu Warsz. . . . .	20 292 „ (16 300)
Elektro . . . . .	44 900 „ (44 600)
Elektrownia Okr. Zagł. Dąbrowskiego . . . . .	12 500 „ (11 160)
Elektrownia Białostocka . . . . .	5 400 „ (4 700)

Na podkreślenie zasługuje praca Elektrowni w Gdyni, która osiągnęła (w niespełna rok swej pracy od uruchomienia) szczyt 6 100 kW, posiadając moc maszyn wynoszącą 7 500 kW. Natomiast elektrownia w Łodzi o szczycie 36 000 kW (40 300) nie podniosła się na poziom szczytu z ub. roku.

Z zakładów przemysłowych należy wymienić:

Fabrykę Związków Azotowych w Chorzowie o szczycie . . . . .	26 200 kW (23 700)
Hutę Floriana w Świętochłowicach o szczycie . . . . .	25 000 „ (21 000)
Kop. Giesche w Janowie o szczycie . . . . .	18 500 „ (17 700)
Hutę „Pokój” o szczycie . . . . .	8 800 „ (6 500)
Kop. „Siemianowice” o szczycie . . . . .	12 000 „ (11 900)

Ogółem na 72 zakłady o mocy ponad 5 000 kW, 11 zakładów obu kategorii przekroczyło w październiku szczyty zeszłoroczne.

E. U.

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

### ZARZĄD GŁÓWNY SEP.

Na posiedzeniu Zarządu Głównego w dniach 6 listopada i 4 grudnia rb. załatwiono następujące sprawy:

#### 1. Sprawy Finansowe.

Przyjęto projekt budżetu Stowarzyszenia Elektryków Polskich na rok 1938, zawierający po stronie wpływów i wydatków sumę Zł. 235.000.—

W związku ze zlikwidowaniem Funduszu Pomocy Koleżeńkiej z dniem 1 listopada rb. wydatki z budżetu normalnego Stowarzyszenia na prace przepisowe będą musiały znacznie się zwiększyć, co napotyka na trudności ze względu na brak wystarczających na cel ten funduszy. Postanowiono przeto zaapelować do wszystkich członków S.E.P., aby zechcieli deklarować na rok 1938 dobrowolną składkę na fundusz przepisowy S.E.P. W roku 1939 przewidziane jest podwyższenie normalnych składek członkowskich z przeznaczeniem podwyżki na cel prac przepisowych.

#### 2. Sprawy Biura Oświetleniowego SEP.

Na wniosek Polskiego Komitetu Oświetleniowego Zarząd Główny zmienił regulamin Biura Oświetleniowego SEP, skreślając z § 3 pkt. c, dotyczący opracowywania projektów urządzeń oświetleniowych. Prócz tego Zarząd Główny zgodził się z wnioskiem Zarządu P. K. Ośw., szym kontakcie z Ministerstwem W. R. i O. P., Biurem aby każdorazowy Zarząd P. K. Ośw. stanowił jednocześnie Zarząd Biura Oświetleniowego. W ten sposób działalność Polskiego Komitetu Oświetleniowego jako Krajowego Komitetu, reprezentującego na terenie Polski Międzynarodową Komisję Oświetleniową i zajmującego się całym szeregiem prac naukowych w dziedzinie oświetlenia, zostanie rozszerzona na dziedzinę zagadnień prak-

tycznych, którą zajmuje się Biuro Oświetleniowe SEP. Do programu przeto działalności P. K. Ośw. włączona została działalność odczytowa, wykładowa, publikacyjna i doradcza w dziedzinie oświetlenia.

#### 3. Sprawy Sekcji Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP.

W dniu 18 listopada br. odbyło się plenarne zebranie Sekcji Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP, na którym prof. Sokolcow wygłosił referat o programie działalności Sekcji. Dokonano wyboru stałego Zarządu Sekcji w osobach: prof. D. Sokolcow — przewodniczący, członkowie pp.: T. Gnoiński, W. Kotelewski, J. Kadecz, J. Podoski, Z. Rau, K. Szpotański, St. Wachowski. Sekcja organizuje w okresie od 21 stycznia do 9 maja 1938 r. Wieczorowe Kursy Doksztalujące dla elektro-telei i radio-monterów. Kursy te organizowane są w najbliższym Wojskowym Ministerstwie Przemysłu i Handlu, Ministerstwem Poczty i Telegrafów i Ministerstwem Komunikacji. Prócz tego Sekcja pozostaje w tej sprawie w kontakcie z Polskim Związkiem Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych

#### 4. Sekcja Elektryfikacyjna SEP.

W dniu 7 stycznia 1938 r. odbędzie się organizacyjne zebranie Sekcji Elektryfikacyjnej SEP, na którym prof. G. Sokolnicki wygłosi referat p.t. „Naturalne drogi rozwojowe elektryfikacji”.

#### 5. Sprawy Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej.

W dniu 26 listopada br. odbyło się plenarne zebranie C. K. N. E., na którym dokonano wyborów uzupełniających do Zarządu C. K. N. E. Na członka Zarządu został wybrany p. inż. Wandalin Puciata, delegat Ministerstwa Spraw Wojskowych do Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej.

Prócz tego zebranie zajęło się sprawą ustalenia programu prac przepisowych na rok 1937/38. Obszerny komunikat w tej sprawie będzie opublikowany osobno w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

#### 6. Sprawa zorganizowania Polskiego Komitetu dla usuwania zakłóceń w odbiorze radiowym.

Sprawa ta stała się aktualną w związku z zamierzeniem Ministerstwa Poczty i Telegrafów wydania rozporządzenia regulującego tę dziedzinę. Stowarzyszenie Elektryków Polskich, które posiada w swoim łonie Komisję Przepisową, zajmującą się opracowywaniem przepisów i wskazówek usuwania zakłóceń w odbiorze radiowym oraz które reprezentuje na terenie Polski Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną, pracującą nad tymi sprawami w specjalnym międzynarodowym Komitecie doradczym, zajmuje się utworzeniem na terenie Polski odpowiedniego Komitetu doradczego dla spraw usuwania zakłóceń w odbiorze radiowym, zapraszając do tego Komitetu wszystkie zainteresowane czynniki, tj. zarówno czynniki urzędowe, jak również Polskie Radio oraz przedstawicieli elektrowni, przedsiębiorstw i instytucji naukowych, pracujących w dziedzinie elektro i radio-techniki.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich, jako instytucja jednocząca wszystkie czynniki zainteresowane w dziedzinie elektrotechniki, nadaje się najlepiej do uruchomienia Komitetu dla regulowania tych spraw.

#### 7. Sprawa ustawy o tytule inżyniera.

W związku z wniesieniem do Sejmu projektu zmiany ustawy o tytule inżyniera i akcją Naczelnej Organizacji Inżynierskiej w tej sprawie, Zarząd Główny SEP powołał Komisję dla studiowania tych zagadnień. Na przewodniczącego tej Komisji wybrany został p. inż. Włodzimierz Szumilin.

#### 8. Sprawa koncesjonowania przemysłu elektroinstalatorskiego.

W związku z projektem nowej ustawy przemysłowej, dyskutowanym w obecnej chwili przez Izbę Przemysłowo-Handlową, zachodzi potrzeba uzgodnienia projektu nowelizacji dawnego rozporządzenia o koncesjonowaniu przemysłu instalatorskiego z projektem ustawy przemysłowej. Sprawa ta spoczywa w rękach specjalnej Komisji przy Sekcji Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP, przewodniczącym tej Komisji jest p. inż. Kazimierz Szpoński.

Prócz tego Zarząd Główny zajmował się sprawami Biura Znaku Przepisowego SEP i X-go Walnego Zgromadzenia. W sprawach tych wydane były osobne komunikaty.

#### FUNDUSZ POMOCY KOLEŻEŃSKIEJ

##### Sprawozdanie finansowe od dnia 1.I. do 1.XI.1937 roku.

Saldo gotówkowe na 1 stycznia 1937 r.	2.918.96	
Saldo w pożyczkach na 1 stycznia 1937 r.	4.185.—	7.103.96
Wpływy ze składek na Fundusz Pomocy Koleżeńskij za czas od dnia 1.I. do 1.XI.1937 r.	7.352.—	
	Razem	Zł. 14.455.96
Wydatki za czas od 1.I. do 1.XI.1937 r.	Zł. 7.575.05	
	Saldo na 1.XI.1937 roku	Zł. 6.880.91
Z tego wypłacono pożyczek na sumę	3.840.—	
Saldo gotówkowe na 1.XI.1937 r. wynosi	3.040.91	6.880.91

Zaległości składek na dzień 1 listopada 1937 roku wynoszą zł. 1130,50. Zarząd Główny SEP wzywa wszystkich Kolegów o uregulowanie tych zaległości, stosownie do swych zobowiązań.

#### FUNDUSZ STYPENDIALNY POLSKIEJ ELEKTROTECHNIKI

im. Marsz. JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO.

#### SPRAWOZDANIE ZE ZBIÓRKI NA DZ. 1.XII.1937 R.

Do dnia 1.XII.1937 r. wpłynęły następujące deklaracje na Fundusz Stypendialny Polskiej Elektrotechniki Im. Marszałka Józefa Piłsudskiego:

##### a) deklaracje indywidualne:

Balicki Adam, Bereszko Ignacy, Bijasiewicz Jerzy, Blecha Józef, Bulzacki Julian, Czaplicki Tadeusz, Czarnowski Jan, Czemeryński Andrzej, Demelowie J. i W., Dubeltowicz H., Fijałkowski Wiesław, Frankus Alfred, Fuks Ludwik, Grabowski Zbigniew, Groszkowski Janusz, Haman Bernard, Herink Artur, Hoffmann Alfons, Horakiewicz Adolf, Idzikowski Tadeusz, Ignatowicz Stanisław, Jachimowicz Ludwik, Jackowski Kazimierz, Jekielek Ludwik, Jung Leon, Kadecz Jan, Kadenacy Jan, Kadura Stanisław, Kamiński Stanisław, Karśnicki Felician, Kłys Kazimierz, Korzeniowski Zygmunt, Kossobudzki Stanisław, Kowalski Marian, Waclaw, Kowalczewski Darosław, Koźmiński Julian, Krokos Jerzy, Krzycki Stefan, Krzyckowski Antoni, Kühn Alfons, Kulejewski Stanisław, Kumanowski Antoni, Kuźmicki Mieczysław, Lenartowicz Józef, Lubański Stanisław, Majzner Alfred, Magnuski Henryk, Meyer Jan, Mickaniewski M., Miller Jerzy, Miński Józef, Młodkowski Jan, Moroński Witold, Możejko Józef, Napieralski Eugeniusz, Nazarewicz Jerzy, Obrapalski Jan, Ostaszewski Z., Paciorek Adam, Podoski Józef, Polaczek Tadeusz, Pomirski Henryk, Pozaryski Mieczysław, Pustola Kazimierz, Rosental Witold, Rychard Konstanty, Rzeszewski Ignacy, Rzymowski Eugeniusz, Smoliński Adam, Sokolcow Dymitr, Staniszewski Kazimierz, Straszewicz Jan, Straszewicz Kazimierz, Szczekowski Janusz, Szubski Tadeusz, Szumilin Włodzimierz, Smoliński Adam, Synek Edward, Tabaczyński Zygmunt, Tarczyński Marian, Temerson Leopold, Tittenbrun Bogusław, Turczynowicz-Suszycki Wacław, Walloni W., Winnicki M., Witwiński Bolesław, Wojciechowski Henryk.

Ogółem deklaracje indywidualne dały **Zł. 2522.47.**

##### b) elektrownie:

Białostockie Tow. Elektryczne, S. A.  
Elektrownia Bielsko Biała,  
Elektrownia Miejska w Warszawie,  
Elektrownia Okręgowa w Cieszynie,  
Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem, S. A.  
Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskiem, S. A.  
Elektrownia Okręgu Warszawskiego S. A.,  
Elektrownia w Piotrkowie, S. A.,  
Elektrownia Zgierska S. A.,  
Elektrownia Miejska Zamość,  
Radomskie Tow. Elektryczne S. A.,  
Sieci Elektryczne S. A. Sosnowiec,  
Zakład Elektryczny Okręgu Lwowskiego S. A.,  
Zarząd Miejski — Elektrownia w Kołomyi,  
Związek Elektryfikacyjny Chełmno — Świecie — Toruń.

Ogółem deklaracje elektrowni dały **Zł. 15870.86**

(suma powyższa jest faktycznie większa — 3 elektrownie zadeklarowały 0,2 pro mille od obrotu za r. 1937).

##### c) firmy elektrotechniczne:

„Ćmielów” Fabryka Porcelany i Wyrobów Ceramicznych S. A.,  
„Elin” Polski Przemysł Elektryczny Sp. z o. o.,  
„Elektrobudowa” Wytwórnia Maszyn Elektrycznych S. A.

Francki Gerhard — Zarząd Dóbr i Zakładów Przemysłowych,  
 Kraushar Julian inż. — Biuro Techniczne,  
 Ligoza S. A.,  
 „Osram” Polska Żarówka S. A.  
 Polskie Radio S. A.  
 Polskie Elekrownie Spółdz. z o. o.,  
 Siła i Światło S. A.,  
 Skudro A. Zakłady Elektrotechniczne,  
 Wielkopolska S-ka Dzierżawna Koncernu Roman May  
 Zjednoczona Fabryka Żarówek S. A.  
 Ogółem deklaracje firm elektrotechnicznych dały  
 Zł. 4245.—

#### Zestawienie sum zadeklarowanych

a) deklaracje indywidualne 87 osób . . .	Zł. 2522,47
b) elekrownie — 15 elekrowni . . . . .	„ 15870,86
0,2 pro mille od obrotu za r. 1937 . . . . .	„ 7000,—
c) firmy elektrotechniczne — 13 firm . . . . .	„ 4245,—
<b>Razem Zł. 29638,33</b>	

Zarząd Główny SEP wzywa wszystkich członków Stowarzyszenia Elektryków Polskich aby deklarowali i wpłacali na rzecz Funduszu Stypendialnego zgodnie z odezwaniami Komitetu Organizacyjnego Funduszu. Wśród ofiarodawców nie może zabraknąć ani jednego elektryka, ani jednej elekrowni i ani jednego przedsiębiorstwa elektrotechnicznego.

## ORZECZNICTWO ELEKTRYCZNE

### Stosunek ustawy elektrycznej do innych ustaw \*)

#### III.

#### Stosunek do prawa wodnego.

Uzyskanie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny względnie pozwolenia policyjno-technicznego na budowę i uruchomienie zakładu elektrycznego nie przesądza potrzeby uzyskania pozwolenia władzy wodnej na użytkowanie wody płynącej i budowę urządzeń wodnych na zasadzie ustawy wodnej z dnia 19 września 1922 r. (Dz. U. poz. 574 z r. 1928), ilekroć chodzi o zakład wodno-elektryczny, tj. wyzyskujący siłę wodną jako siłę motorową. Bez takiego pozwolenia zakład elektryczny nie mógłby użytkować wody, chociażby uzyskał uprawnienie rządowe i pozwolenie policyjno-techniczne.

Na użytkowanie rzek żeglowych i spławnych bez wyjątku, a na użytkowanie wszystkich innych rzek przez zakłady o sile wodnej ponad 50 KM, udziela pozwolenia urząd wojewódzki (art. 186 ustawy wodnej), który też jest właściwy do przeprowadzenia postępowania administracyjnego, stanowiącego podstawę dla wydania uprawnienia rządowego na zakład elektryczny. Z reguły przy zakładach wodno-elektrycznych chodzi o wyzyskanie siły wodnej ponad 50 KM; w tych więc wypadkach, gdy petent stara się o uzyskanie uprawnienia rządowego i pozwolenia wodno-prawnego, nie byłoby przeszkód, aby urząd wojewódzki przeprowadził równocześnie postępowanie przewidziane w przepisach elektrycznych i w ustawie wodnej i nawet w danym razie zarządził wspólną rozprawę. W tym jednak wypadku należy sporządzić oddzielne protokoły: 1) dla uzyskania uprawnienia rządowego, 2) dla uzyskania pozwolenia wodno-prawnego. Uprawnienie bowiem wydaje Ministerstwo Przemysłu i Handlu na podstawie wyników postępowania przeprowadzonego przez urząd wojewódzki, natomiast pozwolenie wodno-prawne wydaje sam urząd wojewódzki (w zakresie jego kompetencji wyżej wskazanej). W konsekwencji od decyzji Ministerstwa Przemysłu i Handlu w przedmiocie uprawnienia rządowego niema odwołania, zaś od decyzji urzędu wojewódzkiego w przedmiocie pozwolenia wodno-praw-

\*) Ciąg dalszy do str. 1075 „P. E.” Nr. 23 r. b.

nego służy odwołanie do Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych.

Z powyższego wynika, że ilekroć chodzi o zakład wodno-elektryczny, nie można wnosić jednego łącznego podania o uprawnienie rządowe i pozwolenie wodno-prawne, lecz trzeba wnieść dwa oddzielne podania, zwłaszcza że podanie o uprawnienie rządowe wnosi się z reguły do Ministerstwa Przemysłu i Handlu, zaś podanie o pozwolenie wodno-prawne do właściwej władzy wodnej (urzędu wojewódzkiego względnie starostwa).

Jeżeli chodzi o wywłaszczenie nieruchomości lub ustanowienie służebności na rzecz zakładów wodno-elektrycznych, to przed uzyskaniem uprawnienia rządowego wywłaszczenie i ustanowienie służebności jest możliwe tylko na zasadzie ustawy wodnej i pod warunkami w niej określonymi (art. 124 ustawy wodnej), w toku postępowania wodno-prawnego albo na podstawie wydanego już pozwolenia wodno-prawnego, przy przestrzeganiu przepisów formalnych ustawy wodnej. Po uzyskaniu uprawnienia rządowego wywłaszczenie nieruchomości i ustanowienie służebności jest możliwe na zasadzie ustawy elektrycznej (art. 10 ustawy elektrycznej) przy przestrzeganiu przepisów formalnych prawa o postępowaniu wywłaszczeniowym z dnia 24 września 1934 r. (Dz. U. poz. 776); jednak i w tym stadium nie ma przeszkód, aby wywłaszczenie lub ustanowienie służebności nastąpiło na zasadzie ustawy wodnej, według wyboru petenta, zależnie od tego, które przepisy mogą w danym przypadku znaleźć zastosowanie praktyczniejsze, prostsze i bardziej celowe.

Jeżeli natomiast chodzi o wywłaszczenie lub ograniczenie praw osób trzecich, to zarówno przed uzyskaniem uprawnienia rządowego na zakład wodno-elektryczny jakoteż po jego uzyskaniu będzie to możliwe tylko na zasadzie ustawy wodnej i pod warunkami w niej przewidzianymi, ponieważ art. 10 ustawy elektrycznej nie przewiduje możliwości wywłaszczenia lub ograniczenia praw, a wszelkie wywłaszczenie jest możliwe tylko w przypadkach, w których przepis prawa (materialnego) przewiduje możliwość wywłaszczenia (art. 1 postępowania wywłaszczeniowego); art. 10 ustawy elektrycznej przewiduje możliwość wywłaszczenia jedynie nieruchomości.

(C. d. n.)

**Dr. Zygmunt Rolnicki.**

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

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro  
 telefon № 690-23.

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

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

**Ceny ogłoszeń  
 podaje administracja  
 na zapytanie.**

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

