

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XI.

1 Kwietnia 1929 r.

Zeszyt 7.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

ELEKTRYFIKACJA KOLEI I JEJ WPŁYW NA ELEKTRYFIKACJĘ POLSKI

Inż. R. Podoski.

Polska jest krajem, obfitującym w tanie, łatwo dostępne i bogate źródła energii. Posiadamy duże ilości doskonałego i taniego węgla, bogate i prawie zupełnie nie wyczerpane złoża torfów, ropę i gazy ziemne w dużych ilościach i wreszcie, wbrew dość powszechnemu mniemaniu, poważne siły wodne i to nietylko na Podkarpaciu, ale na Pomorzu i w Wileńszczyźnie. Siły te jednak nietylko nie są wyzyskane, lecz nawet zaledwie częściowo bliżej zbadane. Tak więc oceniają siły wodne Małopolski na około milion koni, z czego bliżej zbadanych jest 480 000 koni.

Zdawałoby się więc, że elektryfikacja kraju, pociągająca za sobą rozwój przemysłu i ogólny dobrobyt, winnaby być daleko posunięta. Wszyscy jednak wiemy, że, niestety, tak nie jest i że pod względem elektryfikacji zajmujemy ostatnie miejsce w szeregu cywilizowanych krajów, wykazując w roku 1925 roczne zużycie na głowę mieszkańca zaledwie 26 kWh dla całego Państwa, a tylko 13 kWh — jeżeli wyłączymy wysoko uprzemysłowiony Śląsk, który sam daje 340 kWh na mieszkańca rocznie, t. j. tyle, ile inne wysoko uprzemysłowione kraje świata. W tymże bowiem roku 1925-ym inne kraje wykazały następujące roczne zużycia na głowę mieszkańca:

Kanada	880 kWh,
Szwajcaria	720 "
Stany Zjednoczone Ameryki	480 "
Szwecja	400 "
Niemcy	185 "
Belgia	150 "

i tak dalej.

Zastosowanie energii elektrycznej do wszelkiego rodzaju przemysłów jest dziś tak powszechne, że racjonalny i szerszy rozwój jakiegobądź przemysłu, a w znacznej mierze i udoskonalenie rolnictwa, nie da się pomyśleć bez taniej energii elektrycznej, a liczby, wyrażające roczne zużycia energii elektrycznej mogą służyć jako wskaźnik rozwoju kulturalnego danego kraju. Z drugiej jednak strony rozwój elektryfikacji, a zatem powstawanie wielkich przedsiębiorstw, wyzyskujących naturalne źródła energii i wytwarzających energię elektryczną, jest ściśle związany z rozwojem przemysłu, który im zapewnia zbyt wytworzonej energii. Mamy więc typowe błędne koło: wielkie elektrownie nie mogą powstać bez rozwoju przemysłu,

a przemysł nie może powstać bez wielkich elektrowni.

Wiadome jest, że w elektrowniach ciepłych koszt paliwa stanowi jedynie część kosztów energii elektrycznej, gdyż dochodzą do tego z jednej strony koszty obsługi, z drugiej zaś — koszty utrzymania, naprawy i odnawiania maszyn i urządzeń oraz oprocentowanie i amortyzacja kapitału inwestowanego. Przy elektrowniach wodnych ta pierwsza część odpada całkowicie, natomiast wzrasta znacznie koszt kapitału, gdyż urządzenia wodne są naogół od ciepłych znacznie droższe. Ponieważ koszty kapitału, odnowienia i utrzymania maszyn, a w znacznej części i obsługi, są niezależne od ilości wytworzonej energii, a zależą jedynie od zainstalowanej mocy, to oczywiście jest, że energia elektryczna, wytworzona przez dany zakład, będzie tem tańsza, im jest on lepiej wyzyskany, t. j. im większą ilość godzin w roku pracują jego maszyny. Stąd wynika zależność cen energii elektrycznej od ilości godzin jej używania; cena łatwo może dochodzić dla jednego i tego samego zakładu do wartości dziesięciokrotnych i więcej.

Wiadome jest również, że budowa elektrowni wymaga znacznych kapitałów, i to tem większych, im bardziej ulepszone maszyny są zastosowane, które następnie tem oszczędniej będą pracowały.

Zwykły bieg rzeczy jest więc taki, że nowo powstająca elektrownia, o ile nie ma odrazu zapewnionego określonego i to dużego zbytu t. j. o ile nie powstaje przy — lub dla jakiegoś zakładu przemysłowego, musi się liczyć na szereg lat ze słabą dochodowością, gdyż musi sobie dopiero wytwarzać odbiorców, ma więc z konieczności słabe wyzyskanie swych maszyn: dopiero z biegiem czasu, w miarę przybywania odbiorców, powstawania nowych placówek przemysłowych i t. d. staje się przedsiębiorstwem dochodowym. Stąd — znane zjawisko, że elektrownie okręgowe nie należą do najbardziej dochodowych przedsiębiorstw i że należy się zawsze liczyć z tem, że inwestowany kapitał nie będzie przez szereg lat dawał należytego oprocentowania. Ale nie dość na tem: elektrownia taka, nie mogąc znaleźć wyzyskać swych maszyn, nie jest w stanie dostarczać energię elektryczną po cenach takich, któreby odrazu zwiększyły zapotrzebowanie, i może swe ceny obniżyć dopiero w miarę rozwoju zapotrzebowania, co oczywiście rozwój ten czyni bardziej powolnym.

Postać rzeczy zmienia się całkowicie, jeżeli nowo powstająca elektrownia ma od razu zapewniony poważny zbyt energii elektrycznej. Otóż zbyt taki mogą przedewszystkiem i najłatwiej zapewnić zelektryfikowane koleje.

To też można twierdzić, że szybki rozwój elektryfikacji kraju możliwy jest jedynie przy — i w miarę elektryfikacji kolei.

Elektryfikacja kolei więc, poza bezpośrednio korzyściami, jakie zapewnia zelektryfikowanym kolejom, przynosi i inne, wprawdzie pośrednie i cyfrowo trudno dające się ująć, ale bodaj że jeszcze większe korzyści dla całego kraju i jego ludności. Rzecz się tu ma podobnie jak z licznymi linjami kolejowymi, budowanymi w mało zaludnionych i słabo uprzemysłowionych okolicach: linie te są deficytowe i nie pokrywają swych kosztów, a jednak pożytek ich nie da się zaprzeczyć, gdyż dopiero dzięki ich powstaniu dana połączyć kraju zaczyna żyć i rozwijać się. Na dowód tego twierdzenia łatwo przytoczyć liczne przykłady.

Tak więc n. p. Towarzystwo „Chemins de Fer du Midi” we Francji, posiadające obecnie 807 km zelektryfikowanych kolei, wybudowało samo 6 elektrowni wodnych o łącznej mocy 186 000 koni i spowodowało powstanie Związku Producentów elektryczności Pirenejów Zachodnich, grupującego wszystkie poważniejsze elektrownie w obsłużywanej przez jego sieć okolicy, — ogółem 16 elektrowni o łącznej mocy 362 000 KM.

W roku 1926 Związek wyprodukował 300 000 000 kWh, z czego elektrownie Towarz. Midi — 180 000 000 kWh. Koleje same zużyły zaledwie 20% całkowitej produkcji, resztę otrzymali odbiorcy prywatni, a zatem przemysł. Elektrownie więc, które powstały specjalnie dla zasilania kolei, już po kilku latach oddają dla tejże kolei zaledwie 20% swej produkcji.

Towarzystwo „L'Energie électrique du Maroc”, powstałe dzięki rozpoczętej elektryfikacji kolei w Maroku francuskim, oddawało w roku 1925 prawie całą swą energię kolejom; w roku 1928 koleje, pomimo zwiększenia długości zelektryfikowanych linii, zabierają już tylko około 25%, podczas kiedy zapotrzebowanie nie kolejowe stanowi 75% ogólnej produkcji.

We Włoszech elektrownie, powstałe dla zasilania kolei, oddają obecnie zaledwie 10% swej energii kolejom.

Kilka tych przykładów wystarczy, aby pokazać, jak szybko postępuje rozwój elektryfikacji i zwiększenie zapotrzebowania energii, a co zatem idzie rozwój przemysłu tam, gdzie dostępną się staje tania energia elektryczna.

Dla zdania sobie sprawy, jaki wpływ wywarłaby elektryfikacja kolei na ogólną elektryfikację kraju u nas w Polsce, rozpatrzmy zapotrzebowanie energii linii najbardziej elektryfikacji wymagającej, t. j. linii Warszawa — Dąbrowa.

Statystyki kolejowe nie zawierają, niestety, danych dla poszczególnych linii, a jedynie dla całych Dyrekcyj; zestawienie danych przewozowych poszczególnych odcinków wymaga skutkiem tego tak znacznej pracy, że musimy się zadowolnić przybliżonym obliczeniem, opartym na średniej ilości pociągów na dobę na danym odcinku oraz średniej wadze tych pociągów.

Zastrzec się więc należy, że w ostatecznym wyniku mogą zachodzić pewne różnice, w każdym jednak razie na tyle nieznaczne, że na ostateczny wynik rozumowania wpływu wywrzeć nie mogą.

Podług rocznika statystycznego Polskich Kolei Państwowych za rok 1927 średnia waga brutto pociągu towarowego w Dyrekcji Warszawskiej wynosiła 991 ton, a osobowych — 271 ton. Ponieważ rozpatrywany odcinek przewozi przeważnie węgiel, przeto przyjęto dla pociągów towarowych wagę nieco większą, a mianowicie 1000 ton.

Obliczony na tych podstawach roczny przebieg w tonno-kilometrach brutto (bez wagi lokomotyw) wynosi:

Pociągi osobowe	950 095	tysięcy tonno-kilometrów
„ towarowe	6 123 240	„ „ „
Ogółem	7 073 335	tysięcy tonno-kilometrów

czyli, przy ogólnej długości rozpatrywanego odcinka = 310 km,

22 800 000 tonno-kilometrów na kilometr rocznie.

Czynna w latach 1919—23 Komisja Międzyministerjalna dla studjów nad elektryfikacją kolei opracowała projekty elektryfikacji kilku linii, między innymi linii Warszawa — Piotrków — Granica — Kraków i obliczyła, że zużycie energii dla tej linii wyniesie dla pociągów osobowych 28,26 wato-godzin na tonno-kilometr, a dla pociągów towarowych 15,45 Watogodz. Doliczając do tego zużycia około 8% na straty w sieci, napęd warsztatów, oświetlenie pociągów i t. p., 5% na manewra pociągów osobowych i 10% towarowych oraz 7% na przetwarzanie z prądu zmiennego na stały, otrzymamy:

ruch osobowy	27 457 745 kWh
„ towarowy	94 910 220 „
manewra osobowe 5%	1 372 887 „
„ towarowe 10%	9 491 022 „
straty w sieci, zużycia dodatkowe	
około 7%	10 658 126 „
przetwarzanie około 7%	10 110 000 „
	<hr/>
	154 000 000 kWh

na podstacjach po stronie wysokiego napięcia, a doliczając 10% strat w sieci przesyłowej 170 000 000 kWh na elektrowniach.

Zaznaczyć tutaj należy, że Komisja Międzyministerjalna obliczyła przewóz na całej linii do Krakowa o długości 366 km na rok 1925 na 7 804 904 tysięcy tonno-kilometrów, a zużycie energii na 241 952 000 kWh, mierzonych na elektrowni. Odpowiadałoby to 205 000 000 kWh przy obecnie rozpatrywanej długości 310 km. Różnica spowodowana jest tem, że Komisja przewidywała większy rozwój ruchu, który byłby umożliwiony dzięki skutecznieniu elektryfikacji. (Dziś niektóre odcinki linii są przeciążone i nie mogą już przepuszczać większej ilości pociągów).

W roku 1927 konsorcjum zagraniczne zgłosiło do Ministerstwa Komunikacji propozycję budowy i eksploatacji na podstawie koncesji linii węglowej ze Śląska przez Inowrocław, Bydgoszcz do Gdyni około 515 km (budowanej obecnie przez Rząd), przyczem zamierzało budować tę linię jako kolej elektryczną. Przybliżone obliczenia wykazały, że zużycie energii tej linii wynosiłoby okrągło 123

miljony kWh rocznie na podstacjach, czyli około 135 mil. kWh na elektrowniach. Przewidywanych było dwie elektrownie, jedna na Śląsku o mocy 24 000 kW z roczną produkcją dla kolei 75 mil. kWh i druga w Gdyni o mocy 22 000 kWh z roczną produkcją 60 mil. kWh.

Jakie znaczenie dla rozwoju elektryfikacji kraju miałyby zapewnienie dla nowo powstających elektrowni tak znacznego zbytku, uprzytomni najlepiej porównanie tego zbytku z roczną produkcją istniejących elektrowni w roku 1927.

Kolej lub elektrownia	Moc zainstalowana wraz z rezerwą	Roczną produkcją w milionach kWh	Roczną ilość godzin użytkowania zainstalowanej mocy
Linja Warszawa-Dąbrowa	48 000	172	3 600
Linja węglowa Śląsk-Gdynia		135	
Elektrownia Śląska	32 000	75	2 350
Elektrownia w Gdyni	29 000	60	2 070
Elektrownia Warszawska	45 120	77,78	1 720
Elektrownia Łódzka	25 850	74,64	2 880
Elektrownia Pruszkowska	8 500	10,24	1 205

Obliczone największe zapotrzebowanie chwilowe mocy zwiększone zostało w tablicy dla uwzględnienia rezerw o około $\frac{1}{4}$, w założeniu, że cała zainstalowana moc podzielona będzie na 4 jednostki, w czym jedna jako rezerwa.

W tablicy uderza wielka różnica godzin użytkowania zainstalowanej mocy, a co zatem idzie — współczynnika wyzyskania elektrowni, między linią Warszawa — Dąbrowa a linią węglową. Tłumaczy się to tem, że pierwsza linia ma ruch bardzo gęsty, na niektórych odcinkach do 50 par pociągów na dobę, druga zaś, jednotorowa, ruch znacznie rzadszy, do 18 par pociągów na dobę. Z tablicy widzimy jednak, że i ta liczba daje dość korzystne obciążenia. Zaznaczyć przytem należy, że brano pod uwagę jedynie zapotrzebowania kolei, nie zaś zbyt innym odbiorcom, któryby bezwzględnie wpłynął na polepszenie współczynników wyzyskania elektrowni.

Powyższe przykłady winnyby wystarczyć, aby udowodnić, że elektryfikacja kolei umożliwia budowę wielkich, ekonomicznie pracujących elektrowni, które, będąc w stanie dostarczać tanią energię elektryczną i mając z konieczności daleko wzdłuż linii kolejowej sięgającą sieć przesyłową, przyczyniłyby się temsamem potężnie do rozwoju przemysłu i rzemiosł w danych okolicach i spowodowały szybki rozwój elektryfikacji kraju.

Aby jednak umożliwić kolejom odegranie tej tak ważnej roli promotora elektryfikacji kraju, muszą elektrownie zaopatrujące je w energię i sieci, doprowadzające energię, być tak urządzone, aby mogły bez większych trudności dostarczać energię elektryczną i dla innych potrzeb, niż kolejowe, a zatem dla przemysłu i oświetlenia.

Jak wiadomo, dla elektryfikacji kolei stosowane bywają obecnie trzy systemy prądu, a mianowicie: 1) prąd zmienny trójfazowy, 2) prąd zmienny jednofazowy i 3) prąd stały o wysokim napięciu.

System pierwszy, t. j. prąd zmienny trójfazowy, stosowany na większą skalę jedynie we Wło-

szech, nie przedstawia już obecnie — w porównaniu z prądem jednofazowym, — a głównie stałym — większych korzyści i wobec tego nadal dla nowych kolei w grę już nie wchodzi; nawet Włochy zaczynają powoli przechodzić na prąd stały, w każdym zaś razie wszystkie prywatne koleje stosują tam jedynie ten system.

Co do pozostałych dwóch systemów, t. j. prądu zmiennego jednofazowego i stałego o wysokim napięciu, to oba systemy mają swych zwolenników i przeciwników. Wypowiedziały się za prądem zmiennym i prąd ten przy elektryfikacji swych kolei stosują: Szwajcaria, Niemcy, Austria, Szwecja i Norwegia, podczas kiedy stronnikami prądu stałego są głównie: Francja i Anglia a także ostatnio Holandia i Hiszpanja, oraz większość krajów poza europejskich (Indje, Japonja i t. d.) Co do Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, to posiadają one koleje tak prądu zmiennego, jak i stałego, z wyraźną jednak przewagą tego ostatniego i elektryfikują nowe linje jedynie już prądem stałym.

Można przytoczyć cały szereg wad i zalet obu tych systemów, są to jednak na ogół biorąc rzeczy mniejszej wagi i równoważą się przeważnie, tak że wogóle twierdzić można, iż oba te systemy są pod względem kolejowo-trakcyjnym zupełnie równoważne.

Inaczej się jednak rzecz przedstawia, jeżeli staniemy na punkcie widzenia ogólnej elektryfikacji kraju.

Otóż silniki trakcyjne komutatorowe prądu zmiennego pracować mogą należycie jedynie przy małej częstotliwości prądu, 15 — 16^{2/3} okresów, podczas kiedy oświetlenie i przemysł wymagają większej częstotliwości — około 50 okresów.

Istnieją więc dwie możliwości, a mianowicie:

1) albo wytwarzanie w oddzielnych elektrowniach, albo już conajmniej przy pomocy oddzielnych prądnic, prądu o małej częstotliwości i przesyłanie go oddzielnymi przewodami do podstacji, zasilających kolej, albo

2) czerpanie prądu z ogólnych elektrowni i sieci i przetwarzanie go w podstacjach przy pomocy zespołów silnikowo-prądnicowych na prąd zmienny o małej częstotliwości.

System pierwszy zapewnia wprawdzie prostotę i taniość całego urządzenia, uniemożliwia jednak oddawanie prądu innym odbiorcom, niweczy więc rolę kolei w elektryfikacji kraju. System ten obrała Szwajcaria, która już przed przystąpieniem do elektryfikacji swych kolei była w znacznym stopniu zelektryfikowana, gdzie zatem względ ten nie odegrała większej roli.

System zaś drugi, umożliwiając kolejom ich rolę elektryfikatorów kraju, podraża i komplikuje całe urządzenie i powoduje poważne straty energii w urządzeniach przetwarzających częstotliwość prądu.

Prąd stały natomiast, aczkolwiek wymaga — oczywiście — również przetwarzania, gdyż zasilanie dłuższych linii inaczej niż przy pomocy prądu zmiennego o wysokim napięciu jest nie do pomyślenia, to jednak umożliwia to przetwarzanie w sposób tańszy i prostszy, niż przetwarzanie prądu zmiennego, — zwłaszcza przy zastosowaniu prostowników rtęciowych, nie wymagających pra-

wie zupełnie obsługi i odznaczających się wysoką sprawnością.

Tam więc, gdzie kraj jest słabo zelektryfikowany i gdzie koleje mają się przyczynić do rozwoju elektryfikacji, wskazany jest prąd stały; to było główną przyczyną zastosowania prądu stałego przez Francję, a że przewidywania te się sprawdziły, to wykazały już wyżej przytoczone przykłady.

Słusznie więc wypowiedziała się wspomniana już Komisja Międzyministerjalna dla studjów nad elektryfikacją kolei za prądem stałym o możliwie wysokim napięciu; opinię tą podzieliła również Państwowa Rada Elektryczna, która w roku 1922 wypowiedziała się za elektryfikacją kolei i zastosowaniem prądu stałego.

Co do wysokości napięcia, to wszelkie obliczenia wykazywały do niedawna prawie zupełną równowagę 1 500 i 3 000 woltów. Ostatnie jednak ulepszenia tak w budowie prostowników, jak przedewszystkiem silników i wszelkich innych urządzeń, dają obecnie już stanowczo przewagę napięciom wyższemu, a zatem 3 000 woltów. Próbowane są obecnie z powodzeniem we Włoszech napięcia jeszcze wyższe, a mianowicie 4 000 woltów.

Pośrednie korzyści elektryfikacji kolei, aczkolwiek bardzo poważne, nie wystarczałyby jednak dla usprawiedliwienia tak szybkiego tempa elektryfikacji, jakie daje się zauważyć wszędzie w Europie, a zwłaszcza we Francji, w Szwajcarii i we Włoszech. Szybki ten rozwój dowodzi, że i korzyści bezpośrednie muszą być znaczne.

Korzyści te są trojakiemu rodzaju, a mianowicie:

- 1) Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych,
- 2) Zwiększenie zdolności przewozowej i
- 3) Zwiększenie pewności i regularności ruchu.

Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych.

a) Paliwo, względnie energia.

Rozchód energii elektrycznej wynosi naogół średnio na tonno-kilometr wagi ciągnionej, t. j. wagi brutto pociągów bez wagi lokomotywy, 25—30 watogodz. na tonno-kilometr, wahając się zresztą w dość szerokich granicach w zależności od rodzaju pociągów, charakteru linii i t. p.

Tak więc n. p. zużycie energii, mierzonej na podstacjach po stronie wysokiego napięcia, na zelektryfikowanych liniach Towarzystwa Paris—Orléans w r. 1927 wyniosło średnio 26,5 Wt/tn. km, na kolejach Marokańskich we wrześniu 1928 r. — 23,8 Wt/tn. km, na kolejach Szwajcarskich — 32,7 Wt/tn. km, na kolejach Chicago Milwaukee and St. Paul (jako średnie za lat 8) — 35,6 Wt/tn. km, mierzonych na elektrowni, czyli około 32 Wt/tn. km na podstacjach i t. p.

Licząc dla kolei polskich, jako przeważnie równinnych, średnio 30 Wt/tn. km na elektrowni, oraz przyjmując zużycie węgla 0,8 kg na kWh, co dla nowoczesnych elektrowni jest liczbą raczej wysoką, otrzymuje się zużycie 24 kg węgla na 1 000 tn. km wagi ciągnionej.

Podług rocznika statystycznego Polskich Kolei Państwowych za rok 1927 przewieziono w tym roku ogółem:

56 303 819 tysięcy tonno-kilometrów brutto,

przyczem spalono na parowozach

3 466 050 ton węgla dąbrowieckiego.

Daje to zużycie na 1 000 tn/km — 61,6 kg.

Oszczędność węgla stanowi więc 61,6 — 24 37,6 kg. = 61%.

Oszczędność pieniężna, jaka wynika z takiego zmniejszenia rozchodu węgla, zależna jest tak od cen węgla, jak i od cen energii elektrycznej, i będzie tem większa, im droższy jest węgiel. Dla kolei szwajcarskich np. oszczędność ta wynosi przy cenie węgla 38 fr. loco granica rocznie — 17 100 000 — 14 535 000 = 2 465 000 Fr., czyli 14,4%.

Dla odcinka Harlowton — Avery kolei Chicago Milwaukee and St. Paul otrzymano jako średnią z 8 lat eksploatacji: koszt węgla 1 654 702 dol., koszt energii elektrycznej wraz z oprocentowaniem i amortyzacją kosztów sieci 1 335 077 dol.; różnica = 319 625 dol., czyli 19,3%.

Wobec niskich cen węgla oraz drożyzny kapitału należy oczekiwać dla Polski znacznie mniejszych oszczędności z tego tytułu.

Koszt węgla dla parowozów wyniósł w roku 1927: 79 778 872 *) zł., czyli średnio 23 zł. za tonnę, albo $61,6 \times 23 = 1,41$ zł. na 1 000 tn. km.

Aby więc koszta energii elektrycznej były równe kosztom węgla, winienby koszt kilowatogodziny wynosić przy cenie węgla, jak wyżej, t. j. 23 zł. za tonnę

$$\frac{141}{30} = 4,7 \text{ gr.}$$

Koszta stałe, od produkcji niezależne, nie winnyby przy wielkich elektrowniach przekraczać 120 zł. rocznie na zainstalowany kW, koszta zależne — 1,2 — 1,3 gr.; przy 3 500 godzinach używalności otrzyma się więc ogólny koszt 4,6 — 4,7 gr. za kWh.

Niższa nieco cena da się więc prawdopodobnie osiągnąć w dużych elektrowniach przy dobrym spólczynniku użytkowania, w każdym jednak razie nie należy z tego tytułu oczekiwać większych oszczędności pieniężnych.

b) Koszta naprawy i utrzymania lokomotyw. Koszta służby warsztatowej wyniosły podług Rocznika Statystycznego Polskich Kolei Państwowych w roku 1927 ogółem 287 529 323 zł., w co włączona jest zarówno wymiana taboru, jak i naprawa i utrzymanie parowozów i wagonów. Wymiana taboru stanowi przytem 81 297 062 zł., na naprawę więc i utrzymanie pozostaje 206 232 261 złotych.

Podług obliczeń inż. S. Sztölcmana przyjęta przezeń ogólna suma 200 600 000 zł. dzieli się na 93 402 000 zł. na naprawę i utrzymanie parowozów, 90 374 000 zł. na naprawę wagonów oraz 16 824 000 zł. wydatków wspólnych. Dzielać tę wspólną sumę w stosunku do wydatków oddzielnych i wychodząc z ogólnej sumy 206 232 261 zł., otrzymuje się na utrzymanie i naprawę samych parowozów okrągło 109 000 000 zł., czyli 741 zł. na 1 000 parowozokilometrów.

Lokomotywy elektryczne kolei Paris—Orléans typu B+B podlegają średniej rewizji po wykonaniu 60 000 km i głównej rewizji — po wykonaniu 120 000 km. Pierwsza kosztuje 12 000 fr., druga —

*) Rocznik statystyczny Polskich Kolei Państwowych rok 1927.

15 000 fr., ogółem więc 27 000 fr. na 120 000 km, co, licząc frank = 0,35 złotego, daje 79 zł. na 1 000 lok. km. Jeżeli nawet przyjąć, że utrzymanie i naprawa lokomotyw elektrycznych kosztowałaby u nas trzy razy drożej, a zatem około 240 zł. na 1 000 lok. km, to i tak jest oszczędność z tego tytułu ogromna, gdyż około 68%.

Ponieważ suma wydatków zwyczajnych Polskich Kolei Państwowych w roku 1927 wyniosła 1 105 477 999 zł., przeto naprawa i utrzymanie lokomotyw stanowi okragło 10% sumy wydatków; oszczędność więc, spowodowana wprowadzeniem traktacji elektrycznej, wynosi 6,8%.

Koleje szwajcarskie obliczają oszczędność na utrzymanie taboru na 4 566 000 fr. Kolej Chicago Milwaukee and St. Paul podaje jako wyniki ośmioletniej eksploatacji koszt naprawy i utrzymania lokomotyw na odcinku Harlowton—Avery na 34,9 cent. na 1 000 tn/km dla traktacji parowej i 12,8 cent. dla traktacji elektrycznej, oraz dla odcinka Othello—Tacoma 39,4 cent. dla pary i 15,9 cent. dla elektryczności; mamy więc i tu oszczędności 63% i 60%.

c) Zmniejszenie kosztów obsługi lokomotyw i pociągów.

Zmniejszenie to spowodowane jest zarówno większą prędkością handlową pociągów, głównie towarowych, jak i większą ich wagą, oraz tem, że lokomotywy elektryczne, zawsze gotowe do pracy, nie wymagają czasu na podgrzanie i wytwarzanie pary, nabieranie węgla i wody i t. d. W Szwajcarii lokomotywy są często obsługiwane przez jednego człowieka, przeważnie jednak, ze względów bezpieczeństwa, bywa na lokomotywach dwóch ludzi.

Kolej Chicago Milwaukee and St. Paul oblicza koszt obsługi parowozów i pociągów na 16,4 cent. na 1 000 tn/km przy parze i 10,20 cent. przy elektryczności na jednym oraz 27,0 cent. i 16,10 cent. na drugim odcinku.

Koleje szwajcarskie obliczają, że zmniejszenie kosztów obsługi lokomotyw i wagonów wynosi 13 095 000 fr.

Zwiększenie zdolności przewozowej.

Każdy parowóz zmniejsza swą prędkość w miarę zwiększania siły pociągowej, skutkiem czego pociągi, zwłaszcza ciężkie, towarowe, zmniejszają bardzo znacznie swą prędkość na wzniesieniach, nawet nieznacznych. Silniki elektryczne zmniejszają swą prędkość znacznie mniej, skutkiem czego zmienia się mniej i prędkość pociągów, tak że przy zachowaniu jednakowej prędkości maksymalnej osiąga się znacznie większą prędkość handlową, a skutkiem tego i przelotność linii.

Tak np. próby, wykonane ostatnio we Francji, wykazały, że parowóz typu „Pacific“, rozwijający z 580 tonnowym pociągiem na poziomie prędkość 110 km/g., zmniejsza ją na 8⁰/₁₀₀ wzniesieniu do 50 km/g., podczas kiedy lokomotywa elektryczna typu 2—D—2 z pociągiem 650 ton, rozwijająca na poziomie taką samą prędkość 110 km/g., zmniejsza ją na temsamem wzniesieniu tylko do 80 km/g.

Zwiększenie zdolności przewozowej zależne jest oczywiście od warunków miejscowych, sygnalizacji, profilu linii i t. d. a przeto w ogólnie ważne liczby ująć się nie daje, bywa jednak bardzo znaczne, przekraczając nieraz 100%.

Tak np. obliczenia Międzyministerjalnej Komii

sji dla studjów nad elektryfikacją kolei wykazały, że zwiększenie zdolności przewozowej odcinka Warszawa — Koruszki wyniosłoby 58%, Koruszki — Piotrków — 112%, i to przy zachowaniu sygnalizacji i blokady, istniejących w roku 1923. Dla linii Dęblin — Dąbrowa otrzymano 210% dla odcinka Dąbrowa — Skarżysko i 132% dla odcinka Skarżysko — Dęblin.

Zwiększenie pewności i regularności ruchu.

Zwiększenie pewności i regularności ruchu nie da się oczywiście ująć cyfrowo. Faktem jest jednak, że wszystkie zelektryfikowane linje stwierdzają znaczne zmniejszenie przerw ruchu oraz regularniejsze kursowanie pociągów, które nawet łatwo wyrabiają na zelektryfikowanych odcinkach opóźnienia, powstałe na odcinkach parowych. Daje się to wyraźnie zauważyć, między innymi, na zelektryfikowanych linjach kolei Paris—Orléans. Jak fatalnie wpływają większe mrozy i zimna na pracę parowozów, jest ogólnie znane. Lokomotywy elektryczne natomiast nietylko tym wpływom nie podlegają, ale przeciwnie mogą w czasie zimna rozwijać większą moc, a to skutkiem lepszego chłodzenia.

Tym zaletom kolei elektrycznych przeciwstawia się znaczne koszty elektryfikacji, które naturalnie powodują zwiększenie kosztów od ruchu niezależnych, t. j. kosztów oprocentowania i amortyzacji kapitału. Wynika z tego, że koszty od ruchu zależne, t. j. wydatki eksploatacyjne, są zawsze dla kolei elektrycznych mniejsze, niż dla parowych, natomiast koszty pośrednie — większe.

Musi przeto istnieć pewne minimum ruchu, względnie przewozów, poczynając od którego elektryfikacja może się dopiero opłacać.

Minimum to musi być oczywiście wysoce zależne od warunków miejscowych i w sposób ogólnie ważny określić się nie da. Często spotykana liczba 5 milionów tonno-kilometrów brutto rocznie na kilometr linii zdaje się być, jak to wykazują nowsze doświadczenia, nieco zbyt wysoką i zdaje się, że elektryfikacja istniejących linii powinna się już opłacać, poczynając od 4 milionów tonno-kilometrów rocznie na kilometr linii. Dla nowo budowanych linii będzie ta liczba naturalnie znacznie niższą, gdyż przy budowie kolei odrazu dla traktacji elektrycznej da się zwykle uniknąć całego szeregu kosztów, niezbędnych dla traktacji parowej, jako to: stacje wodne, składy węgla, mniejsze warsztaty i wozownie i t. p.

Wspomniane już kilkakrotnie sprawozdania kolei Chicago Milwaukee and St. Paul wykazują, że ogólna oszczędność, osiągnięta dzięki elektryfikacji odcinka Harlowton—Avery o długości 701 km w przeciągu 8¹/₂ lat, oraz na odcinku Othello—Tacoma o długości 332 km w przeciągu 4³/₄ lat eksploatacji wyniosła 19 233 007 dolarów, a po odliczeniu amortyzacji i oprocentowania kapitału, włożonego w elektryfikację, — 12 401 000 dolarów, co stanowi roczną oszczędność, wyrażoną w procentach inwestowanego kapitału, —10,3%. Ponieważ całkowity koszt elektryfikacji wyniósł 22 990 254 dl. przeto został on już w 84% pokryty. Zaznaczyć przytem należy, że rozpatrywana linja jest jednotorową, o względnie słabym ruchu, osiagającym zaledwie 4 miliony tn. km na kilometr linii.

Zarząd kolei szwajcarskich oblicza, że oszczędności, osiągnięte w roku 1927 dzięki zelektryfikowaniu 1 150 km kolei, wyniosły 1 715 000 fr.

Międzyministerjalna Komisja dla studjów nad elektryfikacją kolei obliczyła, że elektryfikacja linii Warszawa—Kraków kosztowałaby 66 160 000 fr. szwajcarskich, różnica zaś między sumą rocznych wydatków przy trakcji parowej a sumą tychże wydatków przy trakcji elektrycznej, włączając już w to koszty odnowienia i amortyzacji urządzeń elektrycznych, wyniosłaby 18 822 457 fr., co stanowi 28,5% kapitału inwestowanego w elektryfikację.

Takie same obliczenie dla linii Warszawa — Dęblin — Radom — Dąbrowa dało dla ruchu, przewidywanego na rok 1925, koszt 77 169 000 fr. i oszczędność roczną — 12 980 157 fr., czyli 26,8%. dla linii Lwów — Kraków kosztą — 48 392 000 zł. i oszczędność roczną — 12 980 157 fr., czyli 26,8%.

Przybliżone obliczenia, wykonane dla linii węglowej z Tarnowskich Gór do Gdyni, pokazały, że budowa tej linii dla trakcji elektrycznej zwiększyłaby kosztą budowy o 19 936 000 fr. sz., eksploatacja natomiast kosztowałaby rocznie mniej o 5 507 500 fr., co stanowi 27,5% kapitału inwestowanego w elektryfikację, i zwiększyłoby przewidzianą przy trakcji parowej dywidendę dla akcjonariuszy z 5,1% na 14,3%.

Jak więc widzimy, elektryfikacja kolei powinna mieć w Polsce wszelkie widoki powodzenia i rozwoju. Niestety, wiemy o tem wszyscy, że dotychczas w tym kierunku poza projektami nic nie zrobiono. Winien temu jest nietylko brak kapitałów i trudność, a do niedawna niemożliwość dostania kredytów zagranicznych, ale w znacznej mierze również nieufne i odporne stanowisko władz względem elektryfikacji. Obecnie stosunki te uległy zmianie: Ministerstwo Komunikacji zajmuje względem poczynań elektryfikacyjnych przychylnie stanowisko, a o kapitały zagraniczne aczkolwiek

nie jest łatwo, to jednak znalezienie ich dla dobrogo i pewnego przedsiębiorstwa nie jest niemożliwe ani nawet zbyt trudne.

W innym odczycie pozwolę sobie przedstawić projekt elektryfikacji linii Towarzystwa Warszawskich Dróg Żelaznych Dojazdowych, do którego realizacji Towarzystwo to przystępuje już na wiosnę roku bieżącego.

Komisja przebudowy węzła Kolejowego Warszawskiego przyszła do przekonania, że otwarcie ruchu na budującej się linii średnicowej jest bardzo trudne bez elektryfikacji ruchu osobowego conajmniej na dwóch najbardziej ożywionych linjach, — do Skierniewic z jednej i Dębina z drugiej strony, i że należy dążyć do jaknajszybszej realizacji elektryfikacji ruchu osobowego na wszystkich linjach, zbiegających się w Warszawie na przestrzeni do najbliższych parowozowni; wobec czego powzięła w jesieni 1927 roku uchwałę natychmiastowego przystąpienia do opracowania szczegółowych projektów tych linii.

Wreszcie Towarzystwo Warszawskich Dróg Żelaznych Dojazdowych ubiega się o koncesję na budowę i eksploatację normalnotorowej kolei elektrycznej z Warszawy przez Warkę do Radomia i dalej przez Ostrowiec do Bodzechowa, na ogólnej długości około 160 km i ma widoki na otrzymanie tej koncesji w niedługim już czasie.

Są to już bardzo poważne poczynania, które pozwalają żywić nadzieję, że elektryfikacja kolei, a z nią i elektryfikacja kraju ruszą nakoniec z martwego punktu i że w niedalekiej już przyszłości powstaną u nas pierwsze koleje elektryczne, które szybko się rozszerzając rozprowadzać będą niby arterje w ciele ludzkim ożywcza i dobroczynną energję elektryczną po całym naszym kraju i do najdalszych jego zakątków, powodując wszędzie, gdzie dotrą, ożywienie i rozwój rzemiosł i przemysłu, przyczyniając się do wzrostu potęgi Państwa i dobrobytu jego mieszkańców.

O POŁĄCZENIU MASZYN ASYNCHRONICZNYCH Z MASZYNAMI KOMUTATOROWEMI

Inż. elektr. M. Skrzywan.

Pierwsze wzmianki w literaturze i projekty połączeń kaskadowych maszyn asynchronicznych z komutatorowemi zjawiają się w latach 1909—11. W roku 1911 Siemens instaluje pierwszy silnik asynchroniczny w zespole z maszyną komutatorową. Lata wielkiej wojny wstrzymują szerszy rozwój tych urządzeń w Europie — w Ameryce natomiast rozpowszechniły się one bardzo prędko we wszystkich gałęziach wielkiego przemysłu.

Wciąż wzrastające zainteresowanie, jakim otacza się po wojnie sprawę racjonalnej i ekonomicznej gospodarki elektrycznej, otwiera przed wspomnianymi połączeniami coraz to większe pole zastosowania i ilość wykonanych instalacji jak również ich różnorodność stale wzrasta. Aczkolwiek skomplikowane wydają się one czasem na

pierwszy rzut oka, dają jednak tak znaczne oszczędności w eksploatacji i tyle mają zalet w swej pracy, że zdobędą sobie niewątpliwie należne miejsce w każdej gałęzi przemysłu.

Silnik asynchroniczny stał się dziś dzięki swym licznym zaletom maszyną najbardziej rozpowszechnioną i wobec stopniowego przechodzenia sieci miejskich jak i instalacji przemysłowych na prąd trójfazowy — będzie w niedalekiej przyszłości dominował w całej elektrotechnice.

Tem większe przeto znaczenie będzie miało usunięcie wad zasadniczych silnika indukcyjnego, którymi są przedewszystkiem:

- 1) nieekonomiczna regulacja obrotów,
- 2) niski współczynnik mocy przy małym obciążeniu silnika.

Na każdą z tych wad zwrócić należy szczególną uwagę z chwilą, gdy wzrasta stale moc używanych silników, a przez to stają się tem bardziej dotkliwe wszelkie nieprodukcyjne straty energii elektrycznej i gdy sprawa najlepszego wyzyskania sieci, przewodów i maszyn staje się coraz bardziej palącą. Pierwszorządne znaczenie mieć musi usu-

usunięciu obu tych wad silników indukcyjnych — mimo że komplikują znacznie instalację i zwiększają jej koszt — zyskują z każdym rokiem coraz to większe rozpowszechnienie.

Maszyna indukcyjna w swym drugim zakresie pracy — jako prądnica asynchroniczna — mimo swych wielu zalet nie znajdowała dotąd większego zastosowania i dopiero połączenie jej z maszyną komutatorową wprowadziło prądnice indukcyjną w poczet maszyn, mających doniosłe znaczenie w elektrotechnice.

Praca niniejsza ma na celu szkiecowe omówienie zasad działania, ujętych jako uzupełnienie treści artykułu A. Z e l e n a y ' a — „Metody poprawiania współczynnika mocy silników asynchronicznych” (Patrz Przegl. El. Nr. 19, 1928 r.).

Współpraca maszyny asynchronicznej z komutatorową może być pomyślana jako połączenie kaskadowe

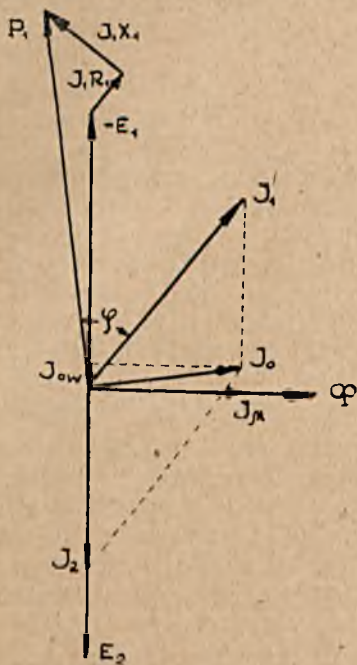
- a) gdy maszyna komutatorowa jest włączona w obwód wirnika maszyny asynchronicznej — i naodwrot
- b) gdy maszyna komutatorowa jest pierwszym, zaś asynchroniczna drugim stopniem kaskady.

Ostatnie połączenie spotykane jest dość rzadko, zasługuje jednak na poruszenie jako sposób, umożliwiający dość subtelną nawet regulację obrotów silnika indukcyjnego.

Jeśli chodzi o pierwszy sposób połączenia — z maszyną indukcyjną jako pierwszy, zaś — komutatorową jako drugi stopień kaskady, to punktem wyjścia będzie tu układ zasadniczy wektorów maszyny asynchronicznej, rys. 1, gdzie — jak wiadomo SEM obwodu wtórnego

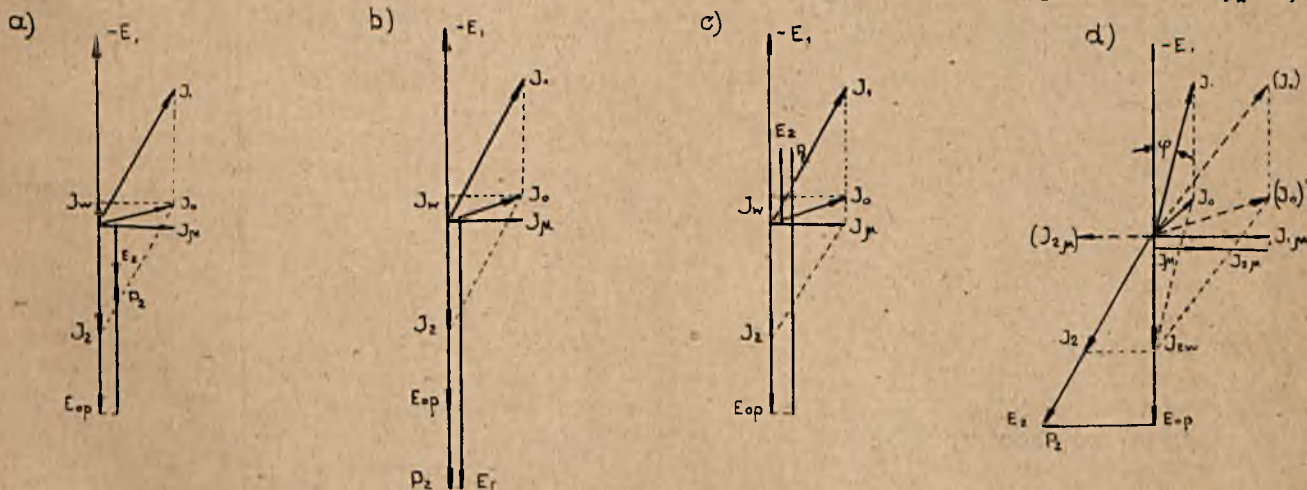
$$E_2 = k f_2 N_2' \Phi \cdot 10^{-8} \text{ woltów.}$$

Regulacja obrotów silnika indukcyjnego polegać będzie na zmianie SEM E_2 , gdyż ta — przy innych



Rys. 1.

nięcie tych wad przede wszystkim dla wielkiego przemysłu metalowego — walcownictwa, hutnictwa oraz dla kopalni, gdzie używane są silniki mocy, dochodzących niekiedy do paru tysięcy kW, a których obroty muszą być regulowane w dużym zakresie i które, jak naprzykład w walcowniach, pracują okresowo, biegnąc niekiedy — zależnie od



Rys. 2.

trybu pracy — przez dłuższe chwile zupełnie bez obciążenia. Silniki podobne — posiadając jako wolnobieżne niski $\cos \varphi$ — obniżają go jeszcze bardziej w chwilach biegu bez obciążenia, zaś regulacja obrotów przez wprowadzanie oporników w obwód silnika powoduje zupełnie nieprodukcyjną stratę mocy, dochodzącą niekiedy do setek kW. Dlatego też połączenia silników asynchronicznych z maszynami komutatorowymi, dające możliwość

wielkościach stałych — zależy od częstotliwości wtórnej

$$f_2 = s \cdot f,$$

gdzie „s” jest poślizgiem, zaś f, — częstotliwością pierwotną. Zmieniając opór obwodu wtórnego przez wprowadzenie opornika, zmieniamy w ten sposób E_2 , a co za tem idzie i poślizg silnika, a więc i jego obroty. Regulacja ta, jeśli chodzi o obroty, odbiegające znacznie od synchronicznych, jest re-

gulacją nieekonomiczną, gdyż moc poślizgu „sW₁” stracona jest w ten sposób zupełnie nieprodukcyjnie w oporniku.

Zamiast tego, by wprowadzać w obwód wirnika dodatkowe opory, możemy włączyć maszynę komutatorową, dającą nam ten sam spadek napięcia, jaki mieliśmy poprzednio na oporniku. W ten sposób wykorzystamy produkcyjnie moc poślizgu, uzyskując jednocześnie łatwą i ciągłą regulację obrotów.

Mając możliwość zmiany SEM maszyny komutatorowej co do wielkości i kierunku w dużym zakresie, otrzymamy następnie możliwość pędzenia maszyny komutatorowej przy obrotach ponad synchronicznych, jak również możliwość kompensacji przesunięcia fazowego maszyny asynchronicznej. Wykresy poniższe rys. 2 wskazują, w jaki sposób przez doprowadzenie SEM dodatkowej, P₂ uzyskają można

- a) zmniejszenie poślizgu,
- b) zwiększenie poślizgu,
- c) obroty nad synchroniczne maszyny indukcyjnej — zależnie od wielkości doprowadzonej SEMP—P₂.

Doprowadzenie SEM—P₂, będącej w fazie z napięciem E₂, daje nam jedynie zmianę poślizgu; SEM—P₂, przesuniętej względem E₂ o π/2, da nam jak podaje wykres a) składową magnesującą prądu wtórnego I_{2μ}, a przez to zmienia kierunek prądu pierwotnego I₁.

Otrzymamy bowiem:

$$\hat{E}_2 = \hat{E}_{op} + P_2$$

gdzie przez E_{op} oznaczamy spadek napięcia w wirniku maszyny asynchronicznej;

$$\hat{I}_2 = \hat{I}_{2w} + \hat{I}_{2\mu}$$

Poprzednio mieliśmy

$$(\hat{I}_1) = \hat{I}_{1w} + \hat{I}_{1\mu}$$

teraz natomiast otrzymujemy

$$I_{1\mu} = I_{1\mu} + I_{2\mu}$$

zaś

$$\hat{I}_1 = \hat{I}_{1w} + \hat{I}_{1\mu}$$

i dzięki temu zmniejsza się kąt φ i polepsza się współczynnik mocy.

Widzimy więc, że SEM doprowadzona P₂ posiada dwie składowe (rys. 3):

$$P_{2obr} = P_2 \cos \alpha$$

$$P_{2faz} = P_2 \sin^2 \alpha$$

pierwsza wpływa na poślizg, druga zaś — na przesunięcie fazowe silnika asynchronicznego. Wielkość i kierunek doprowadzonej SEM P₂ daje nam możliwość zarówno ustalenia dowolnej ilości obrotów silnika asynchronicznego, jak i wielkości pobieranego prądu względnie wysyłanego do sieci prądu bezwrotnego.

Połączenia kaskadowe silników asynchronicznych z maszynami komutatorowymi posiadać mo-

gą takie same charakterystyki obrotów, jak silniki komutatorowe — bocznikowe lub szeregowo; mają jednak nad silnikami komutatorowymi znaczną przewagę, jeśli chodzi o względy konstrukcyjne lub eksploatacyjne.

Jak wiadomo bowiem, w silnikach komutatorowych moc przypadająca na biegun, nie może przekraczać ze względu na warunki dobrej komutacji pewnej określonej wartości. Wychodząc z wzoru Eielberga

$$N = (1000 + 1200) \frac{2p}{c}$$

otrzymujemy jako moc, przypadającą na 1 parę biegunów

$$N' = \frac{N}{p} \sim (2000 + 2400) \frac{1}{c}$$

czyli przy częstotliwości

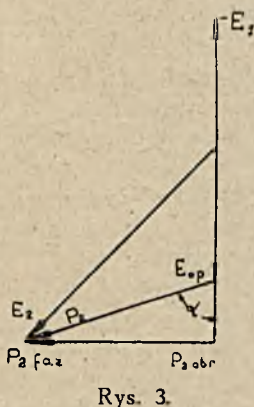
$$c = 15 \text{ okr/sek} \cdot N' = 150 \text{ KM},$$

zaś przy

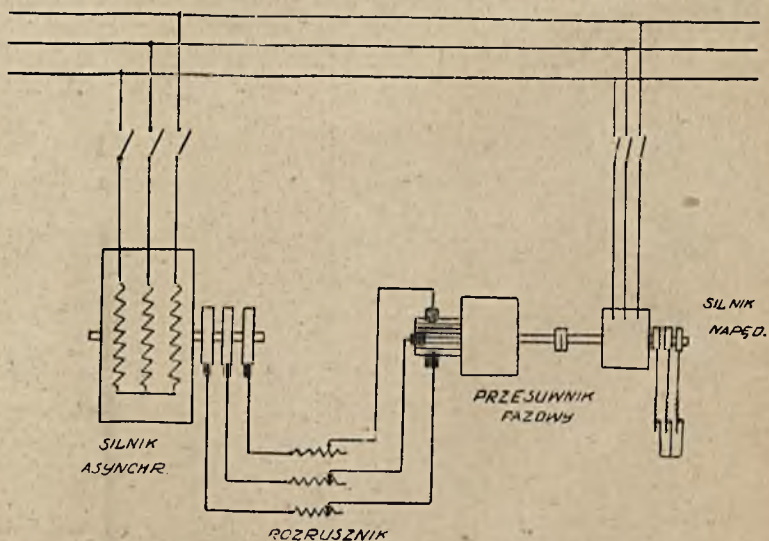
$$c = 50 \text{ okr/sek} \cdot N' = 40 \text{ KM}$$

Z drugiej zaś strony — również ze względu na dobrą komutację — szybkość normalna silnika komutatorowego winna leżeć w pobliżu synchronizmu. Stąd wypływa, że im większej mocy mamy maszynę, tem wolniejsze posiadać ona winna obroty, — czyli że dla dużych mocy nie otrzymujemy maszyn, pracujących ekonomicznie.

Stosując natomiast połączenie kaskadowe silnika asynchronicznego z maszyną komutatorową, możemy instalować silnik asynchr. o mocy dowolnej na biegun, zaś samą maszynę komutatorową liczymy jedynie na moc poślizgu — dać więc możemy maszynę stosunkowo małą i taną. Stosując następnie połączenia, umożliwiające pędzenie silnika asynchronicznego przy obrotach nad synchronicznych



Rys. 3.



Rys. 4.

nych — zmniejszamy przez to dwukrotnie skalę poślizgu, przez co zmniejszamy jeszcze dwukrotnie moc maszyny komutatorowej, t. j. koszty całej instalacji.

Rozruch przy połączeniach kaskadowych nie nasuwa również żadnych większych trudności, uruchamiamy bowiem początkowo sam silnik asynchroniczny, włączając maszynę komutatorową dopiero podczas biegu silnika.

Jak zaznaczyliśmy powyżej, połączenia kaskadowe stosują się

1-o) jako zespoły, polepszające współczynnik mocy silników indukcyjnych, — a wówczas obecność maszyny komutatorowej nie zmienia zbyt charakterystyki obrotów silnika indukcyjnego w zależności od momentu, zmienia natomiast zasadniczo zależność mocy watawowej od bezwatawowej,

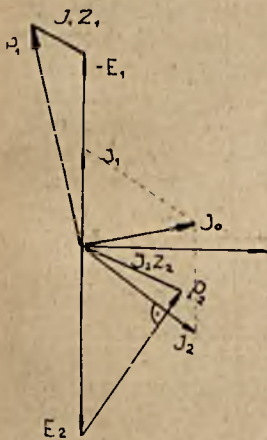
2-o) jako maszyny, służące do ekonomicznej regulacji obrotów.

Połączeniami, mającymi na celu poprawę współczynnika mocy, są:

- a) połączenie silników indukcyjnych z wzbudnicą prądu zmiennego własnowzbudną (tak zw. przesuwnikiem fazowym (rys. 4),
- b) połączenie z wzbudnicą obcowzbudną (tak zw. przetwornicą częstotliwości).

Układ pierwszy stosowany jest jedynie dla polepszenia współczynnika mocy. Jest on bardzo prosty, wzbudnica prądu zmiennego własnowzbudna jest bowiem najprostszą maszyną komutatorową.

Prąd I_w , przepływając przez uzwojenie wzbudnicy, stwarza tam strumień Φ_w , będący z nim w fazie. Strumień ten wywołuje SEM— P_w , przesunięta względem niego o $\pi/2$ (rys. 5.)



Rys. 5.

Wielkość SEM P_w zależy od poślizgu, jaki ma względem pola wirującego wzbudnicy jej wirnik, obracany z szybkością ponadsynchroniczną w kierunku przeciwnym wirowania pola wzbudnicy. Dlatego też, zależnie od szybkości wirowania wirnika wzbudnicy, otrzymujemy większą lub mniejszą wartość P_w , a przez to lepszą lub gorszą kompensację przesunięcia fazowego w silniku asynchronicznym.

Poruszając układ powyższy dość pobieżnie, nie będziemy się zatrzymywać nad opisem dokładnym wzbudnicy prądu zmiennego własnowzbudnej. Pomimo swych wielkich zalet, jako maszyna bardzo nieskomplikowana, ma wzbudnica własnowzbudna (przesuwnik fazowy) tę wadę, że przy małym obciążeniu silnika (małe I_w i Φ_w) SEM— P_w jest tak nieznaczna, że nie daje dostatecznej kompensacji $\cos \varphi$, jak to zresztą wskazuje poniższy wykres rys. 6 — podający zależność mocy watawowej od mocy bezwatawowej dla silnika asynchronicznego, pracującego samodzielnie, i dla silnika połączonego z wzbudnicą.

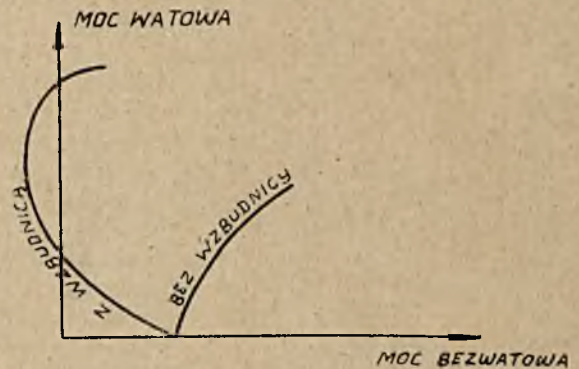
Widzimy, że przy biegu luzem moc bezwatawowa, pobierana z sieci, jest taka sama, jak dla silnika, pracującego bez wzbudnicy. W miarę wzrostu obciążenia moc bezwatawowa, pobierana z sieci (dla silnika pracującego z wzbudnicą), maleje, przechodzi przez zero, jest przez silnik oddawana do sieci — by znów przejść przez zero i dla obciążenia silnika, przekraczających pewne maksimum, być znów pobierana z sieci.

Charakterystyka obrotów zespołu rys. 7 daje nam prawie że 2—3-krotny wzrost poślizgu w po-

równaniu z pracą silnika bez wzbudnicy. Z drugiej zaś strony rośnie i moment maksymalny, osiągając wartość 1,2 — 1.4 momentu maksymalnego silnika bez wzbudnicy.

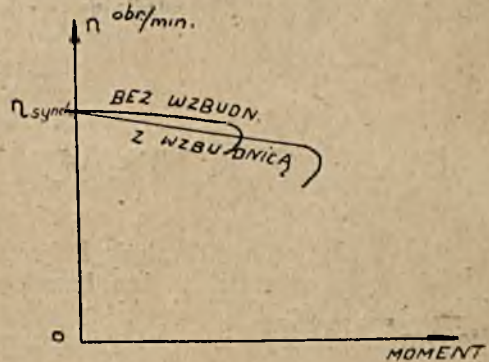
Połączenie silnika asynchronicznego ze wzbudnicą obcowzbudną (inaczej — przetwornicą częstotliwości) daje możliwość ekonomicznej regulacji obrotów jednocześnie z kompensacją przesunięcia fazowego.

W tym układzie moc poślizgu silnika asynchronicznego przetworzona zostaje we wzbudnicy w energię elektryczną o częstotliwości sieci i zostaje oddana do sieci przy pomocy transformatora



Rys. 6.

o zmiennej przekładni (rys. 8). Zmieniając przy pomocy tego transformatora wielkość napięcia na komutatorze wzbudnicy, możemy oddziaływać zarówno na poślizg silnika, jak i na jego współczynnik mocy. Dla kompensacji $\cos \varphi$ istnieje poza tym możliwość osiągnięcia — przez obrót względem siebie w przestrzeni pól silnika głównego i wzbudnicy —żądanego przesunięcia fazowego pomiędzy odnośniami SEM-i. Urządzenie podobne ma miejsce, gdy przetwornica częstotliwości jest napędzana przez osobny silnik. Wówczas silnik ten zaopatrujemy w mechanizm, umożliwiający obracanie jego stojana o pewien kąt w przestrzeni, przez co zmienia się kierunek SEM wzbudnicy.



Rys. 7.

W polepszaniu współczynnika mocy wyróżnić możemy 3 zasady. Możliwe są mianowicie:

- 1) kompensacja indywidualna poszczególnych silników,
- 2) kompensacja grupowa,
- 3) kompensacja $\cos \varphi$ dla całej sieci.

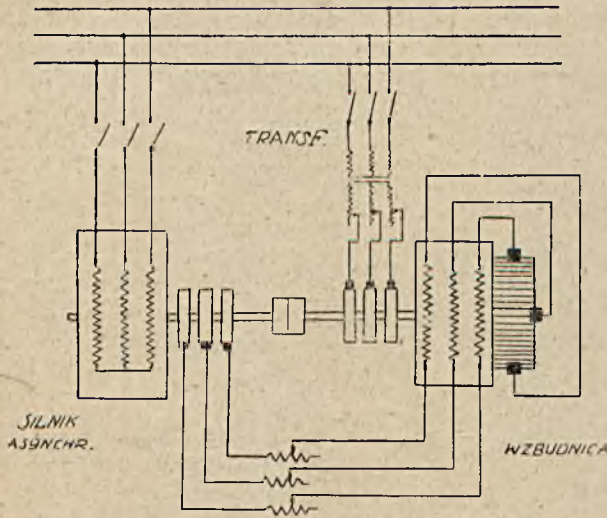
Połączenia kaskadowe z przetwornicą częstotliwości mają zastosowanie przede wszystkim przy kompensacji grupowej i tam właśnie dają one

najlepsze wyniki. Posiadając bowiem w danym zakładzie przemysłowym grupę silników indukcyjnych różnej wielkości, zaopatrujemy zazwyczaj (zależnie zresztą od warunków pracy) największe z nich w przetwornice częstotliwości, które dają nam możliwość zarówno ekonomicznej regulacji obrotów tych silników, jak i wysyłanie — drogą ich nadkompensacji — prądów bezwatuowych pojemnościowych, które wyrównają indukcyjne prze-

korzystniejsze i tańsze będą inne sposoby poprawy $\cos \varphi$.

Natomiast, jeśli chodzi o polepszenie współczynnika mocy dla całej sieci, panujący tu dotychczas powszechnie synchroniczny kompensator ustępuje obecnie miejsca tak zwanym „generatorom mocy bezwatuowej”, które przewyższają maszyny synchroniczne pod każdym względem.

Zespół taki składa się z silnika asynchronicznego odpowiedniej mocy i wzbudnicy prądu zmiennego o wzbudzeniu własnym. Praktycznie biorąc, silnik asynchroniczny biegnie tu bez obciążenia (co też może być uwzględnione przy jego projektowaniu) i jest tak silnie wzbudzany, że może wysyłać do sieci prądy bezwatuowe pojemnościowe tej wielkości, jaka jest potrzebna, by poprawić $\cos \varphi$ całej sieci. Niezmiernie łatwe w obsłudze, tanie, nieczułe na wahania napięcia i częstotliwości w sieci, nie wymagające żadnych specjalnych aparatów, — mają one przede wszystkim swe zastosowanie tam, gdzie chodzi o pewność, ciągłość i taniść ruchu, a więc przede wszystkim na podstacjach, zasilających z sieci okręgowych miasta lub większych odbiorców. Oszczędność w eksploatacji i pewność ruchu są czynnikami decydującymi o wprowadzeniu tych maszyn i dającymi im znaczną przewagę nad maszynami synchronicznymi. Już pierwsze lata ich pracy dają jaknajlepsze rezultaty i w miarę rozwoju sieci okręgowych zyskiwać one będą coraz to większe zastosowanie. L. Frendenhammer, podając w Siemens-Zeitschrift wyniki pracy podobnego „generatorsa mocy bezwatuowej” (Blindleistungsmaschine) zainstalowanego w mieście Meerane w Saksonji, stwierdza, że mimo bardzo niekorzystnych warunków eksploatacji (duże szczyty obciążenia dziennego i $\cos \varphi$ dochodzący do 0,5) już w pierwszym roku po zainstalowaniu koszt pobieranej kWh można było obniżyć z 6,71 na 6,17 fen. czyli o 20%. Jak podają następnie badania laboratoryjne (Siemens - Zeitschrift 1927,3) generatory mocy bezwatuowej dają krzywą napięcia kształtu czysto sinusoidalnego i dla tego włączanie ich do wielkich sieci może oddziaływać na sieć w sposób b. korzystny.



Rys. 8.

sunienia fazowe pozostałych silników asynchronicznych. Sposób ten daje doskonałe wyniki przy nieznacznych stosunkowo kosztach instalacji dodatkowych, wszystkie silniki pracujące pozostają bowiem te same, a w przetwornice zaopatruje się tylko niektóre jednostki. Dlatego też instalacje podobne znajdują obecnie w przemyśle coraz to szersze zastosowanie.

Kompensacja indywidualna poszczególnych silników przez połączenie ich z maszynami komutatorowymi znajduje zastosowanie jedynie przy jednostkach dużej mocy; dla silników mniejszych

O KOTŁACH WYSOKOPRĘŻNYCH

Dn. 29 stycznia w Towarzystwie Politechnicznym w Warszawie wygłosił na ten temat odczyt dr. Löffler, profesor Politechniki w Berlinie-Charlottenburgu. Niżej przytaczamy streszczenie odczytu.

Na wstępie prelegent wskazał na możliwości stosowania ciśnień ponad 35 atm. i korzyści, jakie tą drogą dają się osiągnąć. Zdaniem prelegenta, popartem szeregiem wykresów porównawczych w zwykłych instalacjach turbinowych ze skraplaczami zastosowanie ciśnień do 35 atm. i przegrzania pary do 375° C daje ok. 15% oszczędności paliwa w stosunku do ciśnień 15 atm. przy zwiększonych kosztach inwestycyjnych przeciętnie o 25%. Podnosząc jednak ciśnienie w kotle do 100 atm. i wyżej, a jednocześnie prze-

grzanie do 500 C przy jednoczesnym zastosowaniu przegrzania wtórnego, zyskujemy podwójną ilość ciepła, nie zwiększając prawie zupełnie kosztów inwestycyjnych w porównaniu do urządzenia o 35 atm. W turbinach z przeciwcisnieniem, oszczędność jest jeszcze większa. Szczególnie ma to znaczenie wówczas, gdy ilość pary, zużywanej przez turbinę, jest stosunkowo mała w porównaniu z ilością, potrzebną do celów fabrykacji, — przypadek, który często ma miejsce w przemyśle chemicznym, w papiernictwie, cukrownictwie, piwowarstwie i t. d. W przypadku odwrotnym, kiedy istnieje nadmiar pary, którego zużyć w danej fabryce niepodobna, można byłoby wyzyskać ją dla okolicznych sieci okręgowych. Nie zawsze jednak bywa to możliwe, ponieważ

sieci okręgowe nie zawsze chcą korzystać z przygodnej dostawy energii.

Teoretycznie nic, zdaje się, nie stoi na przeszkodzie do coraz szerszego wprowadzania wysokich ciśnień przy wytwarzaniu energii. Niestety, zdaniem prelegenta, ogromną przeszkodę stanowi tutaj konstrukcja kotłów wodnorurkowych, które zupełnie nie były dotychczas dostosowane do zadań i warunków pracy przy wysokim ciśnieniu. Prelegent omówił przedewszystkiem kotły typu Stirlinga, zaznaczając, że pierwszą rzeczą, którą rozwiązano nieracjonalnie, jest obieg wody. Dzisiejsze konstrukcje kotłów nie dają prawidłowego i pewnego rozwiązywania tego zagadnienia, gdyż w pewnych warunkach, np. przy zbyt dużych zagięciach, przy kamieniu kotłowym i przy stosunkowo małej szybkości przepływu, np. 1 — 2 m/sek., obieg ten może się odwrócić; żadnej rady na to konstruktorzy kotłów dziś nam nie dają. Stosować można wprawdzie rury o większych średnicach, lecz warunki wwalcowywania rur przy znacznych grubościach ścianek walczaków i konieczności stosowania miękkiej stali nie pozwalają na duże średnice rur wodnych. Jednocześnie walczaki dla wysokiego ciśnienia budują się o małych średnicach i znacznej grubości ścian (od 50 — 100 mm). Wywołuje to duże trudności przy prawidłowym wwalcowywaniu rurek i niezawsze daje zupełną pewność co do dobroci tego wwalcowywania. Poza tem mała pojemność wody w takich kotłach stanowi również szczegół, wymagający zastanowienia i mogący być źródłem niepożądanych zjawisk. Nic też dziwnego, że kotły wysokiego ciśnienia są urządzeniem niedoskonałym, które wymaga ciągłego dozoru, i to nie tylko osób bezpośrednio zainteresowanych, lecz nawet władz, które za pomocą odpowiednich organów bezpieczeństwa stale muszą pilnować stanu podobnych instalacji. (Prelegent zaznaczył przy tej sposobności, że jego zdaniem należałoby nawet zaostriżyć przepisy bezpieczeństwa; uważa on np. za konieczne, aby w kotłowni wysokiego ciśnienia dla każdego kotła były conajmniej dwie pompy zasilające).

Z podanego przez prelegenta wykresu Münzingera widać wyraźnie, że w instalacji „kocioł, podgrzewacz, przegrzewacz” najdroższą częścią jest sam kocioł z powodu kosztu walczaków. Z powodów zaś konstrukcyjnych firmy kotłowe jeszcze pogarszają konstrukcję kotła, zmniejszając średnicę walczaków. Tutaj prelegent przytoczył kilka teoretycznych sposobów rozwiązania zagadnienia. Jednym z takich rozwiązań kotła na wysokie ciśnienie byłaby np. instalacja pośredniego podgrzewania wody w kotle, t. j. w walczaku za pomocą zewnętrznego obiegu oleju lub jakiegoś płynu. Taki kocioł byłby jednak urządzeniem niedoskonałym, gdyż, pomijając już małą przewodność oleju, pęcherzyki pary, zbierające się na wewnętrznej wężownicy kotła jeszcze ją pogarszały, a dostosowanie ilości obrotów pompy do różnych warunków pracy paleniska i kotłów nastęrczałoby duże trudności. Możliwe byłyby i inne jeszcze rozwiązania zagadnienia kotła na wysokie ciśnienie. Rozwiązania takie prelegent przytoczył i objaśnił na schemacie.

Przechodząc do urządzeń, stosowanych w praktyce, prelegent poddał ocenie krytycznej systemy kotłów Bensona i Schmidta, poczem opisał szczegółowo opracowaną przez siebie metodę przetłaczania pary. Idea prof. dr. Löfflera, stanowiąca znamioną cechą jego patentu i zrealizowana w paru instalacjach już wykonanych i czynnych, polega na tem, że woda, zawarta w nieogrzewanych walczakach zostaje odparowana przez wtłoczenie do niej przegrzanej pary. Przegrzewając się następnie w przegrzewaczu do temperatury 500° C, para ta przechodzi w sieć zewnętrzną i częściowo powracając znowu podgrzewa wodę w walczaku. Pompa obiegowa stale i regularnie przetłacza parę przez ryry przegrzewacza. Każda zmiana działania ognia, warunków pracy lub obciążenia może być z łatwością i pewnością opanowana przez regulowanie pompy-obiegowej. Uruchamianie kotła odbywa się za pomocą pary, pozostałej w kotłach zatrzymanych, lub też za pomocą specjalnego małego kociołka o niskim ciśnieniu. Dla ciśnienia niskiego system ten jest zupełnie nieodpowiedni, gdyż np. przy 20 atm. ilość energii, potrzebnej dla pompy, wynosiłaby tyle, ile energii dawałby kocioł; dopiero przy 50 atm. zużycie to spada do 10%. Prof. Löffler stosuje ciśnienia nie niższe, niż 80 atm. Kotły, które obecnie zostały zbudowane, pracują przy 100 i 120 atm.; przy tych ciśnieniach zużycie energii wynosi 2—3%^{*)}. Wyżej 120 atm. wynalazca nie idzie ze względu na zwiększające się trudności, związane z pośrednim podgrzewaniem pary w turbinach, gdzie praca ulega rozprężeniu.

Szczegół charakterystyczny urządzenia stanowi to, że cała część instalacji, wystawiona na działanie ognia, składa się tylko z rurek, które jak widzieliśmy wyżej, stanowią najmniej kosztowną część urządzenia. Kocioł taki nie jest więc drogi. Rury dają zupełną pewność pracy, gdyż są wykonane ze stali twardej o wytrzymałości 60—65 kg/mm². Przy 550° C rury te mają 10 kg/mm na granicy rozerwania; ponieważ nie sprawia żadnej trudności przygotowanie tych rur na wytrzymałość 5 kg/mm², więc na granicy wytrzymałości posiadamy jeszcze podwójny stopień bezpieczeństwa.

Woda używa się absolutnie czysta, więc w rurach niema kamienia. Co się tyczy pompy cyrkulacyjnej, początkowo była ona typu tłokowego. Nawet i w tym przypadku nie sprawiała ona żadnej trudności, gdyż mokra para przy wysokim ciśnieniu jest bardzo dobrym medium do pracy; nie trzeba smarować tłoków, smaruje się tylko łożyska. Obecnie pompy te prof. Löffler buduje jako

W/g wykresu J. S. Stodoli, przy początkowych ciśnieniach 30—160 atm., temperaturze początkowej pary 450° C i próżni 96% w kondensatorze, otrzymujemy największy spadek adyabatyczny przy 100 atm., a mianowicie:

przy początkowym ciśnieniu	30 atm. i 450° C	—	290 Cal
	60	„	306 „
	100	„	313 „
	120	„	311 „
	160	„	304 „

(Przyp. aut.)

pompy odśrodkowe, przyczem sprzęga je z turbiną.

Kotły typu prof. Löfflera nadają się bardzo do palenisk na pył węglowy, gdyż pozwalają cały przegrzewacz umieszczać w palenisku, przyczem użytkowuje się pozostałe ciepło gazów odchodowych w podgrzewaczu powietrza i podgrzewaczu wody.

Z paleniskami na pył węglowy zostały przeprowadzone obszernie badania w Witkowicach. Prelegent doszedł do przekonania, że największym błędem konstrukcji palenisk było doprowadzenie powietrza z boków paleniska, co wywoływało intensywne spalanie ścian przy palenisku, wskutek czego ciepłało silnie obmurowanie; po drugie — całe powietrze doprowadzane winno być uprzednio podgrzane co najmniej do 300° C i dopiero wtedy wprowadzane całkowicie wraz z pyłem do palnika.

Lecz co się stanie, jeśli z jakichkolwiek powodów pompa cyrkulacyjna zatrzyma się? Na ten wypadek przewidziane są rury przegrzewacza, które służą jako regulator. W razie zatrzymania się pompy cyrkulacyjnej, rury nadmiernie rozgrzewają się i proste urządzenie, związane z tą rurą, zamyka wejście pyłu węglowego do palnika, para zaś przegrzewaczy odchodzi nazewnątrz lub do kotłów niskiego ciśnienia, a czasu przytem jest dosyć, ażeby rury mogły się ochłodzić bez trudności.

Największą trudność przy stosowaniu bardzo wysokich ciśnień sprawia część niskiego ciśnienia turbiny, gdyż przy wysokich ciśnieniach zachodzi konieczność pracy z moką parą w tych łopatkach, co wywołuje konieczność podgrzewania pary. Prof. Löffler opatentował podgrzewacz, który po-

lega na tem, że dwie cienkie rurki z parą przegrzaną przechodzą wewnątrz rur z parą, którą trzeba podgrzać, i w ten sposób otrzymuje się nieskomplikowany i tani podgrzewacz.

Wszystkie rury podgrzewaczy i rurociągów są spawane. Prof. Löffler przytem podkreśla, iż jest to najprostszy i najpewniejszy system łączenia rur, lecz do tego celu są potrzebni wyszkoleni spawacze. Zakłady w Witkowicach utrzymują w tym celu szkołę spawaczy.

Według podanego opisu zbudowany został w Wiedeńskiej Fabryce Lokomotyw Sp. Akc. w Wiedniu — Floridsdorfie kocioł o wydajności max. 7 ton na godz. a w hucie Witkowiec kocioł o wydajności pary 15 ton na godz. Kotły te zgórą od roku pracują przy 110 atm. i 500° C przegrzania pary w kotle. Para wchodzi zawsze czysta i sucha do przegrzewacza i utrzymuje się bez dodatkowych regulatorów w stałej temperaturze przegrzania.

Pompy obiegowie budowane są przy małych kotłach jako pompy tłokowe, przy większych kotłach jako pompy wirowe, i zwłaszcza w ostatnim wypadku są małe i tanie.

Działanie kotła jest w wysokim stopniu niezczułe na wahania poziomu wody w walczaku, do którego wprowadza się i z którego odprowadza się parę za pomocą rur, połączonych z dnami. Wskutek tego można stosować walczaki o minimalnych średnicach, a zatem tanie. Pomimo konieczności stosowania pompy przetłaczającej kotły tego systemu dla 130 atm. i 500° C wypadają nie droższe od zwykłych kotłów dla 35 do 40 atm. w przeliczeniu na równą wydajność.

Stefan Mazur.

W SPRAWIE ARTYKUŁU O USZKODZENIU TURBOGENERATORA¹⁾

Od p. inż. B. Szapiry otrzymaliśmy uwagi w sprawie artykułu o wypadku z turbogeneratorem, opisanym w zesz. 1-ym, które przytaczamy niżej wraz z repliką p. inż. B. Konorskiego.

Opisany w zeszycie 1 „Przeglądu” przez p. inż. Konorskiego wypadek daje się łatwo i prosto wytłomaczyć. — Z chwilą, gdy ilość amperozwojów na jednej połowie wirnika turbinowego była mniejsza, niż na drugiej połowie, musiało nastąpić wygięcie się wałka, — choć minimalne, — w tę stronę, po której przeważała siła przyciągania wirnika przez stojan, a tem samem musiały przy wielkiej ilości obrotów nastąpić opisane przez p. K. drgania. Jeżeli maszynista, sam nie umiejąc wytłomaczyć powodów swego postępowania, wyłączył wzbudzenie celem usunięcia drgań, działał on pod wpływem zdrowego instynktu, który nieraz daje się zauważyć u robotników, żyjących ze swoją maszyną.

Podobny wypadek o innych skutkach zaobserwowałem przed wielu laty u niewielkiej czterobiegunowej maszyny prądu stałego. U prądnicy zaczęły się grać łożyska. Uczyniono wszystko, co w takich razach się robi: przemycy-

łożyska, wygładzono wałek i panewki, powiększono ilość kanałów smarowniczych, ale nic nie pomogło. Wreszcie zauważyłem, że jeden z elektromagnesów prądnicy ma na obu końcach uzwojenia połączenie z żelazem, czyli elektromagnes wcale nie otrzymuje prądu. Wskutek tego twornik był silnie przyciągany przez przeciwny elektromagnes, a przypadkowo w tym samym kierunku działało ciągnięcie pasa. Spowodowało to razem nacisk na łożyska i grzanie się ich, które natychmiast ustało po usunięciu zwarcia na końcach elektromagnesu.

Opisana turbina może oczywiście czas dłuższy pracować, mając zwarcie z żelazem jednego tylko punktu uzwojenia wirnikowego. Praca na stałe jest jednak niepewna, gdyż niezawodnie minimalne jakieś prądy przechodzą do żelaza i przez inne słabsze jakieś punkty uzwojenia wirnika, (tembardziej, że izolacja wirnika była od początku widać zła), co z czasem wywoła nowe zwarcie części uzwojenia.

Przy tej sposobności pragnąłbym wyjaśnić inny punkt, mimochodem poruszony w notatce p. Konorskiego. Maszyna wzbudzająca opisanej turbiny miała jeden biegun połączony stale z ziemią. Czynią to niektóre fabryki w tym celu, by zadośćuczynić przepisowi, nakazującemu stosowanie środ-

¹⁾ Patrz Przegląd Elektrotechniczny, zesz. 1 r. b.

ków ochronnych przeciwko przerzutowi wysokiego napięcia do obwodu wzbudzającego (§ 4 p. 4d polskich Przepisów budowy i ruchu; taki sam przepis istnieje i w Przepisach niem.). Ponieważ nie istnieje prawdopodobieństwo przerzutu wysokiego napięcia do wirnika turbiny, uziemienie jest w danym przypadku właściwie zbędne. Pan K. niesłusznie widzi w tem uziemieniu środek zapobiegawczy przeciwko korozji elektrolitycznej kondensatora. Przeciwnie, gdy jeden biegun jest stale połączony z ziemią, łatwiej mogą powstać prądy ziemne, przechodzące i przez kondensator, skoro tylko pogorszy się z czasem izolacja gdziekolwiek na drugim biegunie, aniżeli przy izolowaniu od ziemi obu biegunów. Obawę swą, że po skasowaniu połączenia z ziemią ujemnego bieguna nastąpić może korozja kondensatora, tłumaczy p. K. tem, że obecnie „potencjał elektryczny ziemi jest wyższy od najniższego potencjału maszyny wzbudzającej”...

Pragnę nad tą sprawą chwilę się zatrzymać, gdyż zakorzenił się zwyczaj, że przy rozpatrywaniu zjawisk, związanych z uziemieniem, nie tylko laicy, lecz i elektrycy operują nieraz pojęciami nie zupełnie ścisłymi, zamiast posługiwania się analizą zjawisk fizykalnych z zastosowaniem do nich tak prostych zasad rozprzodzenia prądu, jakie wynikają z prawa Ohma i Kirchhofa. Zdarzają się wskutek tego czasem poważne błędy teoretyczne i praktyczne.

Cóż to znaczy „Potencjał ziemi jest wyższy od potencjału maszyny wzbudzającej”? — Absolutnie nic! — „Potencjał ziemi” — jest to pojęcie czysto umowne; przy posilkowaniu się niem należy mu nadawać w każdym poszczególnym przypadku konkretną treść fizykalną. Jeżeli np. oba bieguny maszyny wzbudzającej są idealnie izolowane od ziemi, dla maszyny tej „potencjał ziemi” nie ma żadnego znaczenia, w sensie fizykalnym zgoła nie istnieje. Jeżeli zaś zrobimy doskonałe połączenie bieguna dodatniego lub ujemnego z ziemią, możemy w jednym i w drugim przypadku dowolnie mówić o tem, że potencjał ziemi jest wyższy lub niższy od potencjału drugiego bieguna maszyny, zależnie od umówionego znaczenia tych wyrazów. (A może p. K. chciał wyrazić to, że przy połączeniu kondensatora z ujemnym biegunem, gdy nastąpi elektroliza, metal nie będzie odrywać się od ścianek kondensatora?)

Rozpatrzmy drugi przykład. Przyjmuje się zwykle, że potencjał ziemi równa się zeru. Jeżeli jednak w każdym poszczególnym przypadku nie opierać rozumowania na konkretnych pojęciach fizykalnych, staniemy nieraz bezradnie wobec zjawisk konkretnych. Oto mamy dwie „dobre ziemie” np. sieć rur wodociągowych i sieć rur gazowych, a więc podług potocznego poglądu potencjał obu tych „ziem” powinien być równy zeru. Tymczasem zdarza się, że pomiędzy obiema temi „ziemiami” powstaje znaczna różnica potencjałów!

W mieszkaniu oto, gdzie nie było wcale instalacji elektrycznej, kobieta została porażona prądem w wannie, gdy dotknęła rury gazowej piecyka. Tragicznie zmarła kobieta musiałaby mieć wielki żal do elektryków, którzy ją zapewniali, że potencjał ziemi równy jest zeru, gdy tymczasem „ziemia” rury gazowej, która gdzieś na ulicy zetknęła się z przewodem sieci elektrycznej, nie miała zgoła, jak się okazało, niewinnego „potencjału zerowego”...

Na zakończenie pozwolę sobie zwrócić się do kolegów-
elektryków, pracujących przy ruchu, by zechcieli za przykładem p. Konorskiego dzielić się z czytelnikami „Przeglądu” swemi doświadczeniami i obserwacjami, opisując szczegółowo ciekawsze wypadki, zdarzające się w fabrykach z instalacjami elektrycznymi. Dotychczas opisy tego rodzaju spotykamy w „Przeglądzie” bardzo rzadko, a jest to wszak

jeden z poważnych środków gromadzenia doświadczeń i kształcenia nowego pokolenia elektryków**).

B. Szapiro.

W wytłumaczeniu opisanego przezemnie zjawiska przez p. inż. Szapirę jest pewna luka: samo stwierdzenie faktu, że ilość amperczwojów jest różna na obu połowach wirnika, nie objaśnia jeszcze nierównomierności siły przyciągania magnetycznego tego ostatniego przez stojan, gdyż zasadniczo gęstość linii sił zależna jest od sumy wszystkich czynnych amperozwojów. Rozmaita gęstość linii sił pola magnetycznego u obu biegunów magnetycznych wirnika, która powoduje owo nierównomierne przyciąganie, tłumaczy się dopiero nierównomiernem rozproszeniem tych linii. Moznaby obmyśleć np. specjalną konstrukcję wirnika o rozmaitej ilości amperozwojów na obu połowach, przy której gęstość linii sił u obu biegunów byłaby jednakowa.

Pojęcia „ziemia” użyłem w swojej notatce w myśl § 2 p. 3 polskich przepisów bud. i ruchu i odpowiednie uwagi p. Sz. wydają mi się rozbijaniem drzwi na oścież otwartych. Wątpię czy którykolwiek z techników, uzasadniając opisany przez p. Sz. wypadek porażenia stojącej w wannie kobiety podczas dotknięcia się piecyka gazowego, będzie zdania, że mamy tu do czynienia z dwiema „ziemiami” o różnych potencjałach. Jest to *contradictio in adjecto*. Wszakże skoro sieć rur gazowych mogła, jak w danym przypadku, przyciągać pewne różnie od zera napięcia elektryczne, to przez to samo oczywiście już nie mogła być „ziemią” w myśl przepisów. (Zjawiska tego rodzaju można obserwować szczególnie przy rurach parowych, ułożonych w gruncie bez powłoki izolacyjnej. Ziemia i piasek, znajdujące się w bezpośredniej styczności z rurą, wskutek wielokrotnego wysuszania i spalania części organicznych zamieniają się w drobny popiół i pył, dobrze izolujący elektrycznie.)

Przy uziemieniu ujemnego bieguna maszyny wzbudzającej, twierdzić możemy z całą pewnością, że przeciwległy jej biegun ma względem ziemi potencjał dodatni, jak również, że potencjał ziemi równa się wówczas najniższemu potencjałowi (uzwojenia) maszyny. Oczywiście jest, że wyrazy „dodatni”, „ujemny”, „wyższy” i „niższy” i t. d. są to pojęcia umowne, jak umownemi są wszystkie techniczne określenia. Pewnem jest wszakże, że jeśli połączymy ów dodatni biegun poprzez komórkę elektrolityczną z ziemią, to wodór wydzielony w niej zostanie po stronie ziemi, zaś tlen — po stronie dodatniego bieguna. W ten sposób określenia umowne otrzymują treść rzeczywistą.

Uziemienie ujemnego bieguna maszyny wzbudzającej turbogeneratorskiej z kondensacją stosowane bywa nie tylko

**) Redakcja gorąco popiera apel p. inż. Szapiry. Aczkolwiek dotychczasowe starania w tym kierunku nie dały pożądanego wyniku, to jednak Przegląd Elektrotechniczny trwa nadal w zamiarze stworzenia osobnego działu, poświęconego wynikom praktyki i przeznaczonego dla praktyków. Jest bardzo wiele osób, które nie mając zbyt dużo wolnego czasu, a niekiedy nawet uzdolnienia literackiego, mogłyby mimo to w krótkich notatkach, zestawieniach lub wykresach dzielić się posiadaniem doświadczeniem z szerszym kółem czytelników. Dotyczy to również jednostek zbiorowych, jak nasze firmy elektrotechniczne, które z łatwością mogłyby dostarczać wiele cennych spostrzeżeń, uwag, rad i wskazówek z różnych gałęzi praktyki elektrycznej w zakresie przemysłu elektrycznego lub elektrownianego, — co stanowi istotnie cenny materiał, kształcący młode pokolenie elektryków, a w rzadkich tylko wypadkach może być uważane za tajemnicę firmową. (Red.)

w celu zabezpieczenia przeciwko przerzutowi wysokiego napięcia do obwodu napięcia niskiego, ale także dla uchronienia się przed elektrolitycznymi wyzarciami mosiężnych lub miedzianych rur kondensatora. Ważne jest to szczególnie wówczas, gdy połączenia prądu stałego posiadają pewne rozgałęzienia. Wyzarcia te mogą być spowodowane przez prądy błędzące u miejsca ich wejścia do strumienia wody chłodzącej lub kondensatu t. j. do elektrolitu. Zjawisko to jest uniemożliwione przez połączenie uzniemionego kondensatora z najniższym potencjałem, istniejącym w okolicy.

Sprawa ta nie jest wprawdzie tak prostą jaką się pozornie wydaje i była przedmiotem ożywionej dyskusji fachowców zagranicą; o ile się zdaje, dziś przeważa pogląd wyłuszczonej powyżej.

Tak np. Kyser w swojej Elektr Kraftübertragung (1923, T. III str. 100) pisze: „Eine häufig angewendete und recht einfache Form... ist diejenige alle Teile des Kondensators elektrisch kurzschliessen und an den Minuspol einer Gleichstromanlage zu legen...“

B. Konorski.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE

Postępy w dziedzinie wytwarzania energii.

Z odczytem pod tym tytułem wystąpił w jednym z oddziałów angielskiego instytutu inżynierów-elektryków znany członek tej organizacji p. J. Horwart Williams, podając przegląd ostatnich postępów w dziedzinie wytwarzania energii elektrycznej, ujęty wprawdzie z punktu widzenia zainteresowań słuchacza angielskiego, zawierający jednak i ogólnie ciekawe dane.

Na wstępie samym, mówiąc o ogólnych tendencjach rozwojowych w dziedzinie gospodarki elektrycznej, mówca podkreślił istnienie dwóch skrajnie różnych tendencji w formułowaniu perspektyw dalszego rozwoju tej gospodarki: gdy jedni widzą możliwość dalszych postępów w dodawaniu do istniejących zespołów urządzeń coraz to nowych, dodatkowych elementów, mających polepszyć wyniki, otrzymywane obecnie, inni, przeciwnie, skłonni są widzieć drogę do powodzenia w stopniowym upraszczaniu urządzeń wytwórczych, przy jednoczesnym dążeniu do osiągania wyższych sprawności. Wychodzą oni przytem z założenia, iż każdy nowy, niezależny element, dodany do ogólnego zespołu urządzeń dla wytwarzania energii, — to nowe ewentualne źródło strat i kłopotów. Doświadczenie zaś uczy anglików na przykładzie dwóch elektrowni: jednej, o zupełnie prostym urządzeniu, nie odznaczającym się niczem nadzwyczajnym (Podiham Station w Lancashire), pracującej na parze o niezbyt wysokim ciśnieniu i przy niezbyt wysokich temperaturach przegrzania, i drugiej (elektrowni Burton), jednej z największych i technicznie najlepiej wyposażonych elektrowni Anglii, — które właśnie świeżo w ostatnich sprawozdaniach rocznych ze swej gospodarki wykazały identyczne prawie wyniki gospodarcze. A więc daleko idące teoretycznie udoskonalenia techniczne, nie zawsze dają zakładom, w nie wyposażonym, tę przewagę praktyczną, której się od tych udoskonalień oczekuje.

Przechodząc do samej treści, mamy nasamprzód przegląd kotłów, ostatnio ustawionych w elektrowniach angielskich o coraz to rosnącej wielkości. Idą tu elektrownie: Burton — 100 000 f. a./g. (45 400 kg/g.); Barking — 135 — 187 000 f. a./g. (61 400 — 84 900 kg/g.); Liverpool — 125 000 f. a./g. (56 780 kg/g.); Hams Hall — 200 000 f. a./g. (90 800 kg/g.); Leeds — 160 000 f. a./g. (72 600 kg/g.); Spółki Synthetic Ammonia and Nitrates, Ltd, elektrownia w Billingham — 240 000 f. a./g. (108 960 kg/g.). Co do typu paleniska, to paleniska na pył węglowy mają coraz większą przewagę, w szczególności w dużych zakładach. Powtórne podgrzewanie pary po przejściu części obiegu roboczego, było wypróbowane zarówno w Anglii, jak też i w Ameryce, ostatnio jednak jego zastosowanie nieco osłabło, chociaż bardzo być może, iż z dalszym wzrostem temperatur i ciśnień pary ponownie wejdzie ono w użycie.

Z wprowadzeniem palenisk na pył węglowy wzrosły

ogromnie wymiary komór paleniskowych, podwyższyły się też bardzo znacznie temperatury w nich, wywołując trudności z budową ścian. Tu jednak wprowadzenie ścian, chłodzonych rurkami wodnymi, dało wyjście z trudności. Obecnie jednak stopniowo rurki te zaczynają odgrywać nową rolę, nabierając znaczenia dodatkowych powierzchni ogrzewalnych kotłów.

Stosowane wysokie ciśnienia robocze doprowadziły do konieczności dokonania pewnych zmian w metodach budowy kotłów. Tak więc, zamiast nitowanych walczaków do pary i wody, teraz w kotłach znajdujemy całociągnięte bębny, pracujące przy zaworach bezpieczeństwa na ciśnienie 530 f. a./cal. kw. (37,26 kg./cm. kw.). Są one wprawdzie bardziej kosztowne, niż nitowane, ale za to niema tu ryzyka i kłopotu z przepuszczaniem pary w szwach. Ostatnio ciśnienia wzrastają jeszcze bardziej. Niedawno na zamówienie pewnej firmy wykonano kotły, wytwarzające po 240 000 f. a. (108 960 kg) pary na godzinę o ciśnieniu 800 f. a./cal. kw. (56,25 kg/cm. kw.). Walczaki ich o średnicy 4'6" (1372,5 mm), o długości 51' (15,555 m) mają ścianki o grubości 4½" (114,2 mm) i wagą po 56 tonn; są to walczaki najcięższe na świecie. Jak dotychczas, najwyższe ciśnienie robocze w instalacjach angielskich wynosi 600 f. a./cal. kw. (42,2 kg/cm. kw.), jednakże angielskie kotłownie budowały już kotły na wiele wyższe ciśnienia dla urządzeń do ustawienia poza Anglią, wkrótce zaś i w Anglii mają być uruchomione kotły w elektrowni Bradford Corporation na 1100 f. a./cal. kw. (177,5 kg/cm. kw.). Podkreślana jest w związku ze wzrastającym ciśnieniem kotłów konieczność znalezienia nowych materiałów do ich budowy. Podobna trudność istnieje z materiałem do rur przegrzewaczy, a to z powodu coraz wyższych temperatur przegrzania pary. Różne gatunki stali specjalnych zdają się tu wiele obiecywać, jak dotąd jednakże ceny ich są tak wysokie, iż są one zbyt kosztowne.

Co do turbin, to w myśl postanowienia Centralnego Urzędu Elektrycznego, za normalny typ turbiny do rozbudowy elektrowni Centralnej Anglii i Szkocji, przyjęto zespoły o mocy 50 000 kW. O ile chodzi o maszyny budowane w samej Anglii, to moc zespołów, wytwarzających prąd o częstotliwości 50 okr./sek., o szybkości 3000 obr./min., coraz bardziej wzrasta. Obecnie moc ta wynosi normalnie od 35 000 do 40 000 kVA. Podobno wkrótce ma być ona jednakże jeszcze znacznie zwiększona. Jest jednak w Anglii i szereg stronników turbin o szybkości 1500 obr./min.; są wiadomości, iż ma być zapoczątkowana budowa ich dla mocy 70 000 kW i nawet większych. Co do ciśnień, na jakie miałyby być budowane turbiny w Anglii, to ich wytwórcy są gotowi do dostarczenia turbiny na wszelkie ciśnienie, na jakiego tylko producenci kotłów będą mogli dostarczyć swoje wyroby. Z drugiej strony, turbiny są budowane na bardzo silnie przegrzaną parę. Autor przytacza przykład

turbiny o mocy 10 000 kVA, pracującej na parze o ciśnieniu 365 f. a./cal kw. (25.65 kg./cm kw.), przegrzanej do 1000° F (432° C), dostarczanej przez specjalny przegrzewacz, oddzielony od kotła i opalany ropą naftową. Maszyna ta jest dwucylindrowa, i cała część na wysokie ciśnienie jest wykonana ze specjalnej stali, podobnie jak i przegrzewacz.

Dawniej przy budowie turbin na bardzo wysokie ciśnienia część, pracującą na parze, pochodzącej z kotła, rozpatrywano jako całość niezależną, z której para wychodziła do akumulatora, skąd już była kierowana do zespołów niskiego ciśnienia, zaopatrzonych w kondensatory. Obecnie, w nowych elektrowniach, obie części — wysokiego i niskiego ciśnienia — są połączone ze sobą razem, pracując wspólnie, przyczem regulowanie jest skoncentrowane na turbinie wysokiego ciśnienia. Ciśnienie, przy którym para przechodzi z części wysokiego ciśnienia do części niskiego, jest zmienne, wzrastając i opadając wraz z wielkością obciążenia.

Doświadczenie angielskie w dziedzinie pracy turbin na wysokie ciśnienia jest jeszcze zbyt krótkie, aby można było wyciągać na jego podstawie jakieś poważniejsze wnioski. W związku z tem, autor wspomina, iż w Ameryce pierwsze doświadczenia z turbinami na ciśnienia 1200 f. a./cal. kw (84,4 kg./cm. kw.) dowodzą, że zużycie łopatek przy wysokim ciśnieniu jest większe, aniżeli przy niższym, jest jednak nadzieja, iż użycie łopatek ze stali o wielkiej zawartości chromu pozwoli przezwyciężyć tę trudność. O ile chodzi o same szybkości pary, to są one w turbinach na bardzo wysokie ciśnienia niższe, niż w turbinach niskiego ciśnienia.

Co się tyczy turbo-prądnic, to autor wypowiada przekonanie, iż Anglicy w razie potrzeby będą w stanie budować maszyny, nie ustępujące co do wielkości ostatnim kolosalnym amerykańskim jednostkom. Zaznacza on, iż jednym z ważniejszych zagadnień jest ustalenie w każdym wypadku napięcia maszyny. Jeśli przytem jeszcze niedawno napięcie 11 000 V uważano za zbyt wysokie dla maszyny o mocy 5 000 kW, to obecnie na to napięcie może być zbudowana prądnica o mocy 1500 kW, gdy natomiast ze zwiększeniem mocy budowa maszyn na wyższe napięcia ogromnie się ułatwia, tak iż już prądnica o mocy 20 000 kW może być dostarczona na napięcie 33 000 V. O ile maszyna pracuje na szyny zbiorcze przez transformator, niema potrzeby liczenia się z żadnymi innymi względami przy wyborze jej napięcia, prócz tego, aby była ona najkorzystniejsza z punktu widzenia zaprojektowania i wykonania uzwojenia twornika turbozespołu. Może ona w takich razach nie odpowiadać żadnemu normalnemu napięciu.

Spółczesne prądnice wymagają urządzenia wzbudzenia, które byłoby w stanie dostarczać prądu zmiennego w szerokich granicach. Z tego powodu pożądane jest posiadanie niezależnego źródła wzbudzenia do każdej wzbudnicy, co najlepiej daje się osiągnąć przez zastosowanie w charakterze wzbudnicy dwumaszynowego zespołu, przyczem jedna maszyna stanowi wzbudnicę właściwą, druga zaś — małą, pomocniczą maszynę do pracy przy stałym napięciu, o obwodzie magnetycznym w stanie nasycenia; ma ona za zadanie dostarczanie prądu wzbudzenia do wzbudnicy właściwej przy wszystkich możliwych warunkach pracy. Poza tem głównem swem zadaniem bywa ona używana i do pełnienia innych, pobocznych funkcji.

Trudności, związane z przyłączeniem kabli, odprowadzających prąd od uzwojenia twornika, do pewnego stopnia zostały pokonane przez takiego rodzaju urządzenie cewek, przy którym przez dwa przyłączenia, umieszczone na obu końcach stojana, odprowadzona zostaje przez każde połowa prądu. Tam gdzie jest tego rodzaju urządzenie, prądnica może być zabezpieczona od uszkodzeń stojana przez zastoso-

wanie zasady rozdwojonych prętów i trzeba tylko neutralnego połączenia obu uzwojeń o stosunkowo niedużym przekroju.

Maszyna o mocy 160 000 kW, dla elektrowni East River Edison Co w Nowym Jorku, stanowi największą zbudowaną dotychczas prądnicę prądu zmiennego. Jest to maszyna dwubiegunowa, przyczem zaprojektowanie jej twornika było połączone z rozwiązaniem szeregu zagadnień mechanicznych i ostatecznie stanowiło czynnik ograniczający w ogólnem ujęciu projektodawcę maszyny. Zadanie, postawione wytwórcom, polegało na dostarczeniu maszyny o największej możliwej zdolności wytwórczej przy danej rozporządzałnej powierzchni podłogi. Maszynę tę cechuje specjalny sposób wykonania uzwojenia jej twornika. Składa się ono z dwu całkowicie oddzielnych, identycznych uzwojeń na 80 000 kW każde, elektrycznie całkowicie niezależnych od siebie. Oba te uzwojenia poprzez niezależne wyłączniki olejowe są połączone z sąsiednimi sekcjami szyn zbiorczych. Zalety tego rodzaju urządzenia polegają na: 1) możliwości otrzymywania połowy mocy maszyny za pomocą połowy uzwojenia; 2) obniżenie wielkości używanych wyłączników olejowych przez rozdzielenie mocy pomiędzy dwa wyłączniki.

(*The El., T. CI, Nr. 2635, str. 652—3.*)

Surowce przemysłu elektrotechnicznego. — Poświęcając od czasu do czasu specjalne zeszyty poszczególnym zagadnieniom przemysłów elektrownianego i elektrotechnicznego, tygodnik angielski „The Electrician“ w jednym z końcowych zeszytów ubiegłego roku zajął się sprawą surowców przemysłu elektrotechnicznego. Zaznaczając pewną dowolność w użyciu terminu „surowiec“ w stosunku do wielu materiałów, z którymi ma do czynienia przemysł elektrotechniczny, redakcja utrzymuje go jednak względem tych materiałów, w które niejednokrotnie bywa włożony tych zasób pracy przetwórczej, zanim dostaną się one do zakładu elektrotechnicznego dla dalszej przeróbki, ze względu na ich stosunek do tych wyrobów, które w ostatecznym wyniku wychodzą na rynek jako gotowe wyroby przemysłu elektrotechnicznego.

Mało jest gałęzi przemysłu, któreby wymagały i systematycznie zużywały takie ilości różnych materiałów, jak przemysł elektrotechniczny. Przytem ilość dodatkowych, nowych materiałów, znajdujących tu swe zastosowanie, coraz to wzrasta. Z pośród bardziej znanych materiałów, np. miedzi w elektrotechnice zużywa się prawie połowa światowej produkcji. Dla Anglii zużycie to wynosi około 70 000 tonn (48,6 proc. ogólnego zużycia miedzi w Anglii) rocznie. Jeśli ilość ta jest znaczna, to jednak jeszcze większa jest ilość zużywanego ołowiu: dochodzi ona w Anglii (głównie w związku z przemysłem kablowym) do 80 000 tonn rocznie.

Olbrzymia jest ilość tych różnych materiałów, które bądź same, bądź w połączeniu jedne z drugimi są używane do celów izolacji. Nie mogąc ująć całokształtu zagadnienia w jednym zeszycie, „The Electrician“ projektuje w ciągu trzech lat w odstępach miesięcznych poświęcać mu swe łamy. Nie mogąc obecnie jeszcze ująć liczbowo tych ilości materiałów, o jakie tu chodzi dla angielskiego przemysłu elektrotechnicznego jako całości, redakcja podaje jako wskaźnik charakterystyczny, iż w jednej tylko ze znanych jej firm tej branży dziennie przygotowuje się dwie tonny mieszanki do wyrobu syntetycznych materiałów izolacyjnych. Ilość ta, przeliczona na skalę ogólnokrajową i w stosunku do zużycia rocznego, daje ilości przerabianego materiału izolacyjnego istotnie olbrzymie.

(*The Electrician, T. CI, Nr. 2635, str. 599.*)

Zastosowanie platyny w elektrotechnice. — Ołbrzymi wzrost przemysłu elektrotechnicznego w obecnych czasach zależy głównie od trzech metali: żelaza, miedzi i platyny. Istotnie, możnaby nawet powątpiewać, czy bez tego ostatniego metalu, przemysł ten byłby się wogóle rozwinął. Pomimo ciągłych prób metalurgów znalezienia metali, któreby zastąpiły platynę w przemyśle elektrycznym, próby te pozostały bez powodzenia, i platyna pozostaje wciąż jeszcze dlań zasadniczym tworzywem.

Roczna produkcja platyny waha się w dość szerokich granicach, przeciętnie jednakże można ją przyjąć na 6800 kg, z czego ok. 15 proc., t. j. około 1000 kg, zużywa przemysł elektrotechniczny.

Własności fizyczne platyny zmieniają się wraz ze stopniem jej czystości. Z pomiędzy tych własności jedną z posiadających zasadnicze znaczenie jest jej trwałość. Platyna jest rzeczywiście nadzwyczaj odporna na działanie różnego rodzaju zwykłych czynników gryzących, jest ona jednakże jednocześnie metalem miękkim i zużywa się przez ścieranie pod działaniem czynników mechanicznych. Ponieważ jest to metal rzadki, dąży się do tego, aby w możliwym stopniu ograniczyć to zużycie. Jednak ok. dwóch trzecich całkowitej ilości platyny, znajdującej zastosowanie w przemyśle elektrotechnicznym, ginie bezpowrotnie. Zużycie to jednakże może być ograniczone przez zastosowanie zamiast samej platyny jej stopów, które należy zasadniczo odróżniać od ciał zastępczych platyny.

We wszystkich kontaktach i miejscach iskrzenia ma się do czynienia zawsze ze znacznym i często nawet nieoczekiwanym zużyciem powierzchni, wystawionych na działanie iskiei; tu stopom platyny z irydjum należy zawsze oddawać pierwszeństwo, ponieważ umożliwiają one dłuższą pracę i wymagają mniej napraw. Poza to platyna, użyta sama i w stanie stosunkowo czystym, stanowi metal nadzwyczaj czuły, co się objawia w pochłanianiu przez nią różnych gazów, oddziaływujących później jako zanieczyszczenia i źle wpływających na jej trwałość. Domieszka pokrewnych metali — osmium i irydjum — czyni platynę bardziej zdolną do wytrzymywania tych wszystkich warunków pracy, z jakimi namy do czynienia przy ciągłym iskrzeniu i wystawieniu na działanie gazów przy przeskakiwaniu iskiei. Przytem, wobec pewnych braków osmium, stopy platyny z irydjum są najbardziej odpowiednie do tego rodzaju celu.

Materiały zastępcze platyny, oczywiście, są stopami, nie zawierającymi platyny. Znajdują one w przemyśle elektrotechnicznym zastosowanie przeważnie jako materiały na oporniki (elementy grzejne grzejników domowych, czy też pieców opornikowych). Są stosowane ciała zastępcze i w pirometrii, jednakże we wszystkich lepszych termoparach jednym ze składowych metali jest platyna, drugim zaś — stop platyny z rodjum. Z innych dziedzin zastosowania platyny — poza jej użyciem do wyrobu różnego rodzaju naczyń i przyrządów w przemyśle chemicznym i elektrotechnicznym — należy wspomnieć o jej zastosowaniu w różnych elektrycznych przyrządach pomiarowych, w szczególności galwanometrach.

(The Electrician, T. CI, Nr. 2635, str. 610).

Telefon przez ocean. Pierwsze połączenie telefoniczne zostało przeprowadzone przed kilku laty w roku 1923 pomiędzy Londynem a New Yorkiem. Następnie pomyślny wynik dały próby telefonicznego połączenia pomiędzy Berlinem i Buenos Aires oraz Holandją i Indjami Niderlandzkimi. Odległości 12000 km. Telefonowanie odbywa się za pomocą fal elektromagnetycznych. Nadajniki rozmawiających stacji wysyłają dwie fale różnej długości. Więc jedna fala służy do porozumiewania się w jednym kierunku, a druga — w prze-

ciwnym. Mikrofony oczywiście są sprzęgnięte elektrycznie z nadajnikami fal elektromagnetycznych, słuchawki — z odbiornikami.

Telefonia pomiędzy Londynem a New Yorkiem została uskuteczniiona za pomocą fal długich: w jedną stronę 5770 m, a w przeciwną 5260 m. Moc stacji nadawczych osiągała 100 kW.

Telefonię pomiędzy Berlinem a Buenos Aires przeprowadzono falami krótkimi 14,83 m w jedną stronę i 15,34 m w przeciwną. Moc — 20 kW.

Telefonię pomiędzy Holandją a Indjami uzyskano falami 18,4 m w jedną stronę i 15,96 m w przeciwną przy mocy 25 kW.

Największą przeszkodę w dobrym połączeniu telefonicznym tego rodzaju stanowią różne wpływy atmosferyczne, które przy tak znacznych odległościach szczególnie dają się we znaki, głównie osłabiając natężenie fal w miejscu odbioru.

Bell Telephone Quarterby, october 1926 — Europäische Fernsprechen, 1928, str. 159).

Nowe lokomotywy elektryczne do pośpiesznych pociągów osobowych dla Indji. W Indjach są w toku poważne prace elektryfikacyjne, obejmujące wprowadzenie trakcji elektrycznej zarówno na niektórych magistralnych odcinkach (Bombaj — Igatpuri oraz Bombaj — Poona), gdzie są duże spadki, jak też i na szeregu odcinków podmiejskich wokoło Bombaju, o długości razem ok. 300 mil angielskich (505 km). Prąd trójfazowy o częstotliwości 50 okr./sek, dostarczony do podstacji kolejowych, jest w nich przetwarzany na prąd stały o napięciu 1400 V. Linje podjazdowe są obsługiwane przez wagony motorowe, do ruchu zaś międzymiastowego są stosowane elektrowozy. Między innymi do ruchu osobowego, do pociągów pośpiesznych, zostały świeżo uruchomione nowe lokomotywy elektryczne typu 2-A-A-A-2 — z trzema osiami pędnymi o niezależnym napędzie i dwoma dwuosiowymi wózkami nośnymi na obu końcach elektrowozu.

Każda oś pędna jest wprowadzana w ruch za pomocą silnika dwutwornikowego, połączonego z nią za pośrednictwem sprzęgła sprężynowego. Przy szerokości toru 5 stóp 6 cali (1657 mm) długość elektrowozu wynosi 56 stóp 2½ cala (17167 mm), szerokość — 10 stóp (3050 mm). Rozstaw kół napędowych wynosi 15' (4575 mm); rozstaw obu zestawów kół wózków czołowych — 7' (2135 mm). Średnica kół pędnych wynosi 6' 2" (1881 mm), tocznych — 3' (915 mm). Waga elektrowozu wynosi 109,86 tonny. Moc godzinna silników jest 2281 KM, a ciągiła — 2157 KM. Szybkości rozwijane przez lokomotywy odpowiednio przy mocy ciąglej i godzinowej wynoszą 57,9 i 59,5 km. Chociaż normalna szybkość biegu lokomotywy nie powinna przekraczać 161 km/g., elektrowozy są zaprojektowane tak, iż są w stanie rozwijać szybkość do 178 km/g. Ponieważ trzeba było przewidzieć możliwość współpracy nowych elektrowozów z towarowymi, mogą one przy napięciu 1400 V rozwijać szybkość 41,8 km/g przy wadze pociągowej, wynoszącej 7264 tonny.

Jako warunki rozruchowe przy zamówieniu omawianych elektrowozów postawione zostało wymaganie, aby elektrowóz taki był w stanie ruszyć z miejsca pociąg o wadze 450 tonn na pochyłości 1:100 pod górę, osiągając szybkość 57,9 km/g. przy napięciu 1400 V, i powtarzać tę samą operację w pięciominutowych odstępach czasu dziesięć razy z rzędu, przytem temperatura głównych oporników nie powinna być wyższa ponad 250° C. W tych warunkach waga pociągowa nie ma się zmieniać więcej, aniżeli o 20% wwyż lub wniżej w stosunku do swej pierwotnej wartości.

Przy projektowaniu nowych lokomotyw elektrycznych

zwrócono baczną uwagę na mechaniczną część urządzenia napędowego, przyczem dążono do możliwego zbliżenia się do urządzeń istniejących parowozów, co też w wielu szczegółach zostało przeprowadzone.

Nie zatrzymując się na szczegółach tego urządzenia, odsyłamy czytelnika do pracy oryginalnej, która podaje pozatem dane i o pomocniczych urządzeniach wentylacyjnych do silników elektrowozu oraz co do jego urządzenia hamulców powietrznych, zasilanych przez sprężarki o napędzie elektrycznym.

(*The Electrician, T. CI, Nr. 2618, str. 121—3.*)

Przesyłanie energii w zastosowaniu do dużych obszarów. — W odczycie pod tym tytułem, wygłoszonym na zjeździe technicznym angielskiego Instytutu Inżynierów Cywilnych, p. A. Page przytoczył szereg danych z praktyki angielskiej w dziedzinie przesyłania energii. Na wstępie mówca zaznaczył, iż o ile chodzi o przesyłanie energii na większe odległości, to dotychczas niema innego rozwiązania, aniżeli napowietrzne przewody przesyłowe. Przytem zgodnie z doświadczeniem angielskiem, najlepszym gospodarczo rozwiązaniem dla sieci głównych linii elektrycznych jakiegos kraju jest napięcie 132 kV przy 30 000 kW zdolności przesyłowej poszczególnego przewodu. Podwyższenie napięcia ze względu na konieczność użycia na pewnych odcinkach kabli podziemnych pociąga za sobą poważne trudności techniczne. W myśl doświadczenia, uzyskanego przy budowie istniejących linii, koszty budowy urządzeń przesyłowych w warunkach angielskich rokładają się mniej więcej w równych częściach na koszt 1) przewodów, 2) transformatorów i 3) urządzenia rozdzielni. Wyłączniki, używane przy przewodach przesyłowych powinny być obliczone na moc wyłączania, równą 1,5 miliona kilowoltamperów; chociaż więc ilość ich, ustalana w każdej podstacji i punkcie węzłowym sieci jest w projektach zmniejszana do możliwego minimum, jednakże koszt budowy każdego miejsca poboru prądu z głównych przewodów przesyłowych wypada tak wielki, iż nie będzie opłacało się urządzenie takich punktów dla mocy poniżej 10 000 kW.

Do prowadzenia przewodów przesyłowych głównych są używane wieże kratowe żelazne, którym jest oddawane pierwszeństwo przed słupami żelbetowymi. Zawieszenie przewodów jest stosowane tego rodzaju, iż objawy wpływu prądu rozpoczynają się przy napięciu 180 kV w stosunku do ziemi; ponieważ normalnie sieć o napięciu 132 kV między przewodami pracuje przy napięciu 77 kV w stosunku do ziemi, niebezpieczeństwo wpływu prądu nawet przy bardzo niekorzystnej pogodzie jest niewielkie.

Napięcia przewodów rozdzielczych sieci Anglii wynoszą od 10 000 do 66 000 V. W sieciach tych mają szerokie zastosowanie kable podziemne na wysokie napięcia. W związku z tem zostało zaznaczone, iż przyczyny poprzednich niekorzystnych wyników zastosowania kabli trójfazowych na napięcie 33 kV zostały obecnie należycie wyjaśnione, i usunięcie ich braków konstrukcyjnych, doprowadzone teraz do skutku, pozwala spodziewać się przy nowych próbach wyników pomyślnych.

W dyskusji, która się odbyła w związku z tym odczytem, p. R. O. Kapp poruszył sprawę równoległej pracy elektrowni na wspólną sieć. Współpraca taka, prowadzona z niezależnym regulowaniem napięć i obciążeń przez oddzielne zakłady, przy najlepszych chęciach poszczególnych kierowników ruchu musi doprowadzić do wzajemnego przeszkadzania sobie. Jedyne wyjściem jest ustanowienie kogoś, ktoby dysponował całą siecią i wszystkimi elektrowniami, na nią pracującymi, jako całością, — takiego amerykańskiego „load dispatcher’a”, któremu poszczególne zakłady winny być przy regulowaniu pracy bezwzględnie posłuszne.

(*The Electrician, T. CI, Nr. 2612, str. 706.*)

Przewóz transformatora wielkiej mocy. — Wielkie transformatory terazniejsze są to takie kolosy zarówno pod względem objętości, jak też i wagi, że przewóz ich nie należy do zadań łatwych. Inżynierowie fabryk Westinghouse'a w Ameryce przy przewozie transformatora o mocy 25 000 kVA (napięcie 110 000 V, częstotliwość 60 okr./sek.) zastosowali nowy sposób, aby ułatwić sobie to zadanie. Jak wiadomo, w ciągu lat ostatnich weszło już w dość powszechne użycie zapełnianie wolnej przestrzeni w kotle powyżej oleju atmosferą azotu pod pewnym niewielkim ciśnieniem. Azot ten chroni olej od dostępu do niego tlenu z powietrza, dzięki czemu olej pod nim utrzymuje się w lepszym stanie, pozatem zaś wytwarza niejako poduszkę gazową ponad olejem, która pochłania dzięki swej prężności ewentualne nagłe wzrosty ciśnienia, chroniąc transformator od ostrzejszych wstrząsów.

W wypadku, o którym mowa, sposób użycia azotu różnił się od dotychczasowego. Mianowicie, transformator został wyprawiony ze zbiornikiem, napełnionym nie olejem, ale tylko azotem. Dzięki temu stało się możliwym uniknąć na miejscu odbioru zwykłego procesu suszenia, który byłby konieczny przy wysłaniu transformatora w zwykłej atmosferze powietrznej, jednocześnie zaś waga transformatora w stanie gotowym do ładowania była mniejsza o 65 000 f. a. (29,51 t). O ile by transformator był załadowany w stanie wypełnionym olejem, na miejscu odbioru niepodobna by go było wyładować wskutek braku dźwigów odpowiedniej siły nośnej. Z drugiej strony, w razie przewozu bez oleju musiałby on być poddany suszeniu wraz kosztami z tem związanej i zwłoką. — Przed wyprawieniem transformator był starannie wysuszony i wypróbowany. Pokrywa na kotła została starannie przysrubowana i zaczęto przepuszczać przez zbiornik azot, który przepływając stopniowo unosił powietrze, zawarte w kotle; prowadzono to póty, póki zawartość tlenu w gazach wychodzących nie spadła do 1%. Wówczas przerwano przepuszczanie gazu przez transformator, wprowadzając doń tylko jeszcze pewną dodatkową ilość azotu, tak iż ciśnienie jego wzrosło o 2,95 f. a. / cal. kw. (0,207 kg / cm. kw.) ponad atmosferyczne. Ta początkowa nadwyżka ciśnienia azotu pozwoliła wyprowadzić transformator bez obawy o przedostanie się doń powietrza i wilgoci, gdyż w razie utworzenia się jakiegos nieszczelności kierunku przepływu gazów powinien w tych warunkach iść nazewnątrz. Jako dodatkowe zabezpieczenie umieszczono wewnątrz kotła worek z chlorkiem wapnia, który miał pochłaniać wszelki ślad wilgoci, jakiby się przedostał do wewnątrz. Zadaniem tego worka miało być pozatem dostarczenie na miejscu odbioru sprawdzianu co do tego, że transformator rzeczywiście nie uległ po drodze wpływowi wilgoci.

Po przybyciu na miejsce próby wykazały ciśnienie w zbiorniku 1,5 f. a. / cal. kw. (0,105 kg / cm. kw.) przy 15°C i zawartość tlenu 1,8%. Chlorek wapnia był zupełnie suchy. Transformator zaraz po przybyciu był napełniony suchym olejem i wzięty do użytku.

(*The El., T. CI, Nr. 2612, str. 209.*)

Latarnie uliczne dla oświetlenia budynków. Firma Public Service Gas Co. w Newark zastosowała latarnię, służącą nie tylko do oświetlenia ulicy, lecz zarazem i do oświetlenia fasad budynków, stojących z boku. Dla celów naświetlania budynków znajduje się w nich u góry lampa 500 W — do 1 500 W, zaopatrzona w reflektor, obracający się około osi poziomej. Zmianę kierunku po osi pionowej uskutecznia się przez obrót całej latarni około osi słupa. U dołu pod tą

lampą umieszczona jest 200 watowa lampa dla oświetlenia ulicy; ma ona też za zadanie osłabić cień, padający od reflektora górnej lampy. Prąd dla naświetlenia gmachu pobierany jest z przewodów danego domu, podczas gdy zasilanie lampy dla oświetlenia ulicy odbywa się z ogólnej sieci.

Dobre wyniki osiągnięto przy wysokości słupów 42 — do 4,8 m. Odległość ich wzajemna zależy od szerokości chodnika; można przyjąć, iż winny one stać w odległości 2 do 2½ raza większej od tej szerokości. Przy tej metodzie można oświetlić gmachy o wysokości 22,5 m przy szerokości chodnika 4,5 m. Aby nie było potrzeba ustawiać zbyt wiele słupów, można kilka latarni umieścić na jednym.

ETZ. zeszyt 40, str. 1472.

Żarówki elektryczne do latarni samochodowych

Jak wiadomo, strumień świetlny, rzucany przez latarnię samochodową, musi czynić zadość pewnym wymaganiom; nie oślepiając, dawać oświetlenie dostateczne, aby kierowca

mógł rozróżnić przeszkody i t. p. Wszystko to jednak nie wystarczy; wymaganiom powyższym musi być oczywiście uczynione zadość i wtedy, gdy nabywca urządzenia zamieni żarówkę, uszkodzoną w ciągu pracy na nową. W tym celu miejsce, zajmowane przez to nowe źródło światła, winno być w stosunku do oprawy ściśle to samo, w którym znajdowało się poprzednie. Gdy źródłem tem jest żarówka, można to osiągnąć, jeżeli jest ona zmontowana na oprawce, umożliwiającej regulowanie; w każdym razie jednak nie byłoby bynajmniej wskazane pozostawiać tę sprawę kierowcy. To też konstruktorzy lamp do latarni samochodowych usiłują zbudować taki typ żarówek, aby niech ich była umieszczona ściśle w tem samym miejscu względem oprawki. W artykule, poświęconym lampkom, „Mazda - Centra”, znajdujemy wyszczególnienie warunków, którym w związku z tem muszą czynić zadość żarówki do latarni samochodowych.

(R. G. E. t. XXIII Nr. 6 str. 277).

Polski Komitet Elektrotechniczny

Nowe wydawnictwa norm i przepisów P. K. E.

Wobec zupełnego wyczerpania nakładu następujących norm:

„Znakownictwo najważniejszych jednostek elektrotechnicznych” (PPNE — 1);

„Jednostka światłości” (PPNE — 3);

„Miedź wyżarzona” (PPNE — 4);

„Przewody izolowane i kable” (PPNE — 5);

„Oprawki i trzonki swanowskie” (PPNE — 7);

— Prezydjum P. K. E. wzywa wszystkich członków P. K. E., instytucje i zrzeszenia, wysyłające delegatów do P. K. E., oraz ogół elektrotechników do nadsyłania uwag co do wymienionych norm przed 1 maja 1929 r., aby można je było uwzględnić przy następnym wydaniu.

Normy na żarówki. Poprawki.

Tekst norm (PPNE — 21), ogłoszony w Przegl. Elektr. 1928 r. Nr. 24, zostaje zmieniony, jak następuje:

§ 24. (Tablica 1) otrzymuje brzmienie:

Typ żarówki		Początkowa normalna sprawność (lum/W)
Nominalne napięcie (V)	Nominalny pobór mocy (W)	
1.	2.	3.
110, (120), 127.	15	8,5
	25	9,3
	40	9,8
	60	11,0
	100	12,6
	150	13,8
	200	14,5
	300	15,3
	500	16,1
	750	16,7
	1000	17,1
1500	17,5	

Typ żarówki		Początkowa normalna sprawność (lum/W)
Nominalne napięcie (V)	Nominalny pobór mocy (W)	
1.	2.	3.
220, (240)	15	7,3
	25	8,0
	40	8,1
	60	9,0
	100	10,5
	150	11,8
	200	12,6
	300	13,6
	500	14,5
	750	15,1
	1000	15,6
1500	16,2	

Ewentualne uwagi należy zgłaszać do dn. 15 kwietnia 1929 r. pod adresem P.K.E. (Warszawa, Politechnika).

Normy na masy kablowe. Poprawki.

Tekst norm (PPNE — 16), ogłoszony w Nr. 24 Przegl. Elektr. z 1928 r., zostaje zmieniony jak następuje:

§ 5. Próby, pkt a) otrzymuje brzmienie:

„10 g masy rozpuszcza się w 90 g zubożonego benzolu. Po dolaniu 100 g destylowanej wody, mocnym skłóceniu, ustaniu się i oddzieleniu mieszaniny — dolewa się do 50 cm³ oddzielonej i przefiltrowanej wody kilka kropel fenoloftaleiny; przytem nie powinno wystąpić zabarwienie czerwone, a ma się ono zjawić po dodaniu 2 kropli półnormalnego ługu sodowego.

O ile roztwór benzolowy z wodą po skłóceniu daje emulsję, z której woda się nie oddziela, jako rozpuszczalnika należy użyć zamiast benzolu roztworu obojętnego 30% wagowych alkoholu z 70% eteru”.

§ 9. Po słowach „nie może być niższy” następuje:

„dla typu A od 50° C

dla typu B od 70° C”

§ 11. Po słowach „w odniesieniu do wody przy 20° C” następuje:

„dla typu A — przy temp. 160° C 12° E

dla typu B — przy temp. 190° C 18° E.”

S P R A W Y B I E Ż A C E P. K. E.

58 posiedzenie Prezydium P. K. E.

dn. 3 lutego 1929 r.

Obecni pp.: L. Staniawicz (przewodniczący), K. Drewnowski, Z. Okoniewski, G. Sokolnicki.

1. Protokół 57 posiedzenia prezydium przyjęto bez zmian.

2. Sprawa połączenia się ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich.

Sekretarz generalny odczytał pismo zarządu głównego S. E. P. z dn. 30 stycznia 1928 r. wraz z wyciągiem z protokołu z posiedzenia tego zarządu, na którym omawiano zasady połączenia się P. K. E. z S. E. P., oraz przedstawił projekt zasad organizacji P. K. E. w myśl poglądów zarządu głównego S. E. P. Według tego projektu P. K. E. wszedłby do S. E. P. jako jeden z jego Komitetów, zorganizowanych według §§ 65—67 nowego statutu S. E. P. i zostałyby mu powierzone funkcje Centralnej Komisji Normalizacyjnej elektrotechnicznej, przewidziane w §§ 60—62 tego statutu.

Powyższy projekt nie uzyskał aprobaty większości członków prezydium, którzy oświadczyli się za pozostawieniem Komitetowi większej samodzielności, niż przewiduje to statut S. E. P.

Po dłuższej dyskusji postanowiono, aby sekretarz generalny opracował projekt regulaminu przy zachowaniu, ile możliwości dzisiejszych form organizacyjnych Komitetu, przystosowanych do nowych jego funkcji jako samodzielnego organu S. E. P. Projekt ten ma być przyjęty przez prezydium na następnym posiedzeniu i przedstawiony do aprobaty zebraniu plenarnemu.

3. Sprawy bieżące.

Postanowiono wydawać firmom, wpłacającym składki do P. K. E., odpowiednie zaświadczenia dla przedstawienia ich władzom, żądającym wykazania się, że popierają one materialnie polskie prace normalizacyjne na polu elektrotechniki.

Na tem posiedzenie zamknięto.

59 Posiedzenie prezydium P. K. E.

dn. 2 marca 1929 r.

Obecni pp.: Staniawicz (przewodniczący), Czapliski, Drewnowski, Okoniewski, Sokolnicki.

1. Przyjęcie protokołu z 58-go posiedzenia:

Protokół przyjęto bez zmian.

2. Sprawozdanie ze stanu prac Komitetu:

W tymże paragrafie po ustępie „Próby” dodać:

„Przed zalaniem do wiskozomierza przepuścić masę przez sitko o ok. 50 oczkach na cm² w celu uniknięcia trafienia do przyrządu przypadkowych zanieczyszczeń”.

Ewentualne uwagi należy nadsyłać przed 15 kwietnia b. r. pod adresem P.K.E. (Warszawa, Politechnika).

Sekretarz generalny przedstawia stan prac P. K. E. za okres od ostatniego posiedzenia prezydium z dn. 28 stycznia 1929 r.

Komisja symboli przepracowała projekt symboli teletechniki i radjotechniki na podstawie uchwał podkomisji symboli C. E. I. Projekt ten zostanie wkrótce ogłoszony jako projekt norm polskich.

Komisja przepisów budowy i ruchu opracowała parę wyjaśnień co do tych przepisów, stosownie do zapytań, jakie napłynęły z zewnątrz.

Komisja urządzeń elektrycznych w kopalniach węgla poprawiła „Wskazówki budowy maszyn i t. d. pracujących w gazach wybuchowych”, uwzględniając najnowsze przepisy niemieckie.

Komisja urządzeń dźwigowych. Wobec zajęcia się przez Min. Robót Publicznych sprawą dalszego opracowania przepisów na dźwigi, rozpoczętą w swoim czasie przez P. K. E. i wobec zatrzymania przez M. R. P. materiałów komisji — postanowiono czynności komisji narazie zawiesić.

Komisja maszyn elektrycznych opracowała II redakcję projektu przepisów na maszyny elektryczne; po zasięgnięciu opinii fachowców projekt ten ma wpłynąć wkrótce do prezydium Komitetu. Komisja opracowała pozatem obszerną odpowiedź dla C. E. I. w sprawie przepisów międzynarodowych na maszyny elektryczne.

Komisja lamp elektrycznych otrzymała od 3 fabryk żarówek poprawki do ogłoszonego projektu przepisów na żarówki; postanowiono uznać ostateczny tekst projektu według propozycji komisji i ogłosić jako normy

Komisja piorunochronów ukończyła trzecią redakcję projektu przepisów na piorunochrony i przesłała go do opinii sekcji przepisowej.

Komisja przewodów i kabli odbyła posiedzenie organizacyjne w nowym składzie, na którym omawiano sprawę nowelizacji norm na przewodniki izolowane i kable (PPNE — 5); komisja oczekuje propozycji zainteresowanych fabryk kabli.

3. Sprawy finansowe:

Sekretarz generalny zdał sprawę ze stanu finansowego P. K. E. za okres od 1.I.28 do 28.II.29, z którego wynika, że stan ten zgodny jest z preliminarzem budżetowym. — Przyjęto do wiadomości zakupno po cenie księgarskiej od M. R. Publ. norm, wydawanych poprzednio nakładem Ministerstwa; wydatek ten obciążył dość znacznie pozycję budżetową wydawnictw. Postanowiono zwrócić się z wezwaniem do opłacenia składek zarówno zaległych, jak za bieżący rok budżetowy.

4. Sprawy wydawnictw.

Postanowiono wydać w postaci norm:

PPNE — 13: Przyłączanie odbiorników do sieci telefonicznych,

PPNE — 15: Wtyczki do urządzeń radjotechnicznych,

PPNE — 17: Przepisy na urządzenia elektryczne w kopalniach węgla wraz ze „Wskazówkami”, oraz w postaci broszury w 1000 egz. te ostatnie przepisy.

Przyjęto do wiadomości wydanie Nr. 8. Sprawozdań i prac (tom III), oraz norm na Napięcia normalne (PPNE — 18).

Wobec wyczerpania niektórych norm postanowiono przystąpić do nowego wydania ich, ewentualnie, uwzględniając te zmiany, które dadzą się wprowadzić bez przeciągania sprawy wydawnictwa. Odpowiednie komisje mają się co do tego wypowiedzieć. Do powtórnego wydawnictwa przeznaczono:

Znakownictwo, (PPNE — 1), Jednostka światłości (PPNE — 3), Miedź (PPNE — 4), Przewodniki i kable (PPNE — 5), Oprawki do lamp swanowskich (PPNE — 7), Izolatory (PPNE — 8).

Sekretarz generalny ma na następnym posiedzeniu przedstawić odpowiednie wnioski.

5. Sprawy bieżące.

Zezwolono na przedruk w podręcznikach z podaniem źródła prof. Pożaryskiemu — „wskazówek ratownictwa” i p. Jaroszowi — „przepisów na kinematografy”, oraz — „Gospodarce elektrycznej” Związkowi elektrowni polskich — norm i przepisów, wydanych przez P. K. E., o ile będzie zrobiona odbitka z „Gospodarki” w postaci oddzielnej broszury, a Komitet otrzyma pewną liczbę odbitek.

Przyjęto do wiadomości zawiadomienie C. E. I., że w 1931 r. odbędzie się obchód ku czci Faradaya, z okazji setnej rocznicy odkrycia przez niego prawa indukcji elek-

tromagnetycznej, oraz ku czci Maxwella z racji setnej rocznicy jego urodzin

6. Regulamin P. K. E. w związku z przyłączeniem się do S. E. P.

Sekretarz generalny przedstawił projekt regulaminu, opracowany na podstawie zasad, przyjętych na ostatnim posiedzeniu prezydium. Projekt ten został podany przedtem do wiadomości zarządu głównego Stow. Elektr. Polskich, który poczynił szereg zastrzeżeń co do niektórych punktów regulaminu. Sekretarz generalny oraz p. Czaplicki przedstawili rozbieżności między regulaminem P. K. E. a statutem S. E. P. Po przeprowadzeniu szczegółowej dyskusji nad poszczególnymi punktami regulaminu, uzgodniono poglądy prezydium z poglądami p. Czaplickiego, który reprezentował opinię zarządu głównego S. E. P. co do wszystkich ważniejszych punktów z wyjątkiem dotyczącego sekretarza generalnego Komitetu. Większość członków prezydium (3 głosy przeciw 2) oświadczyła się za możliwością utrzymania odrębnego sekretarza generalnego dla P. K. E. i dla S. E. P. nie wykluczając, że może to być osoba wspólna, o ile będzie miała kwalifikacje zarówno do prac przepisowych jak organizacyjnych. Motywem głównym większości członków prezydium było to, żeby zapewnić Komitetowi osobę, która w pewnym okresie współzycia z S. E. P. była uwolniona od nawału prac organizatorskich, jakie będą czekać sekretarza generalnego S. E. P. W związku z tem postanowiono go nie nazywać sekretarzem generalnym P. K. E., tylko krótko sekretarzem Komitetu. — Projekt regulaminu ma być przedstawiony do uchwalenia zebraniu plenarnemu Komitetu z propozycją przyłączenia się na tej zasadzie do S. E. P. Regulamin taki będzie obowiązywał na 2 lata, poczem nastąpi jego rewizja. — Prezydium wyraziło życzenie, aby odbyć wspólne posiedzenie z zarządem głównym S. E. P. celem zmanifestowania dążeń do połączenia się obu organizacji, oraz celem omówienia ewentualnych kwestyj, dotyczących regulaminu P. K. E. i sposobów przeprowadzenia połączenia.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Sprawozdanie Zarządu Łódzkiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich za rok 1928.

Wzorem lat poprzednich działalność Oddziału Łódzkiego w ubiegłym roku sprawozdawczym polegała na zebraniach ogólnych, wycieczkach oraz zebraniach Zarządu.

Zebrani ogólnych odbyło się 10 w następującym porządku: 26 stycznia — Walne Zebranie wraz z referatem inż. Z. R a u a „Nowa ustawa przemysłowa, a zawód elektrotechniczny”; 1 marca — referat inż. J. T y m o w s k i e g o „Jaką drogą winno iść S. E. P.?”; 2 maja — referat inż. R a u a i T y m o w s k i e g o „Sprawa reorganizacji S. E. P.”; 10 maja — odczyty: inż. K a n i e w s k i e g o z Warszawy „O generatorach elektrycznych i inż. Z. G o g o l e w s k i e g o z Żychlina „O transformatorach”; 24 maja — odczyt inż. S t. K o n c z y k o w s k i e g o z Warszawy „Elektrownia ciepła, jako całość (projekt Elektrowni Okręgowej w Poznaniu)”; 4 i 11 października

poruszona była sprawa nowego statutu S. E. P. z wnioskami Zarządu; 26 października na Zebraniu wspólnym ze Stowarzyszeniem Techników odczyt prof. P o d o s k i e g o z Warszawy „Koleje elektryczne a elektryfikacja Polski”; 6 i 13-go grudnia odczyty inż. C z. D a b r o w s k i e g o „Gospodarka techniczna w dużych elektrowniach”.

Urządzono 3 wycieczki: 25 marca do elektrowni i remizy tramwajów łódzkich; 8 lipca do Pabjanic w celu obejrzenia sieci 35 000 V, poprowadzonej z Elektrowni Łódzkiej, oraz 17 do 20 maja — do Krakowa i Zagłębia Krakowskiego, gdzie zwiedzono szereg zakładów elektrycznych, mechanicznych i kopalń. Organizacją tej wycieczki zajął się gorliwie Oddział Krakowski, za co składamy Mu na tem miejscu jeszcze raz serdeczne podziękowanie.

Zarząd oddziału odbył cały szereg zebrań, na których poza bieżącymi poruszono sprawy: nowej ustawy przemysłowej, koncesjonowania instalatorów elektrotechnicznych, nowego statutu S. E. P., kursów zawodowych, oraz organizacji Łódzkiego Towarzystwa Kursów Technicznych, do którego Oddział zapisał się na członka.

Najwięcej pracy wymagało omówienie spraw nowego statutu S. E. P. Widząc bowiem w projekcie nowego statutu chęć pewnego ograniczenia samodzielności i inicjatywy prowincji, Oddział Łódzki stanął na stanowisku: utrzymania w statucie instytucji Rady Delegatów, jako najwłaściwszej reprezentantki wszystkich Oddziałów, zwiększenia ich autonomii oraz usunięcia ze statutu wielu zbędnych szczegółów, nadających się do omówienia raczej w regulaminie.

Niestety, motywy nasze, mimo piśmienną i ustną na posiedzeniach w Warszawie obronę, nie zostały po za paru drobiazgami uwzględnione przez Zarząd Główny w nowym statucie.

Po za powyższą działalnością Oddział Łódzki opiekował się jeszcze przez swego przedstawiciela wieczorowymi kursami dla praktykantów-elektryków.

Na zasadzie opracowanego programu nastąpiło połączenie Kursu naszego z 3-letnimi Miejskimi Kursami, przyczem oddano do użytku tym Kursom całą, stanowiącą własność Oddziału, a dość obficie zaopatrzoną w maszyny i aparaty, pracownię.

Zestawienie wpływów i wydatków za rok 1928.

WPŁYWY.

Pozostałość z 1927 r.		zł.	247.81
Wpisowe	zł.	30.—	
Składki		2 349.—	2 379.—
Z wycieczek:			
na Śląsk 26—29. V. 1927		50.—	
do Krakowa 17—20. V. 1928		39.20	89.20
			<hr/>
			zł. 2 716.01

Podobnie jak przed dwoma laty, i w tym roku na prośbę naszego Oddziału udzieliło Ministerstwo W. R. i O. P. subsydjum w sumie 9 000 zł. na zakup przyrządów do laboratorium elektrotechnicznego Państwowej Szkoły Włókienniczej, z którego na zasadzie zobopólnego porozumienia korzystają również powyższe Kursy. Sprawą zakupu tych przyrządów zajmuje się Oddział.

W związku z wszystkimi powyższymi sprawami przeprowadzona była dość obfita korespondencja, wyrażająca się w postaci 55-ciu otrzymanych i około 100 wysłanych listach, nie licząc w tem zawiadomień o zebraniach.

Na początku 1928 r. Oddział Łódzki liczył 47-u członków. W ciągu roku sprawozdawczego ubyło dwóch, a przybyło 5-ciu członków, wobec czego liczba ich na 1-go stycznia 1929 roku wynosiła 50.

Do Zarządu Oddziału w roku 1928 wchodził: Br. Micheliś, J. Tymowski, E. Jasiński i Cz. Dąbrowski.

WYDATKI.

Przeгляд Elektrotechniczny i składki dla Centrali			
naieżność z 1927 r.		zł.	200.—
„ za 1928 r.		1 940.—	zł 2 140.—
Komorne za I, II i kwart. 1928 r.			150.—
Odczyty: pp. Kaniewski, Gogolewski, Konczykowski			115.—
Przejazd na zebrania Zarządu do Warszawy			30.—
Kancelaryjne: druki, porto			66.75
Na rok 1929			214.26
			<hr/>
			zł. 2 716.01

Budżet na rok 1929.

WPŁYWY.

Pozostałość z r. 1928	zł	214.26
Wpisowe		30.—
Składki		2 470.—
Różne		85.74
		<hr/>
		Razem zł 2 800.—

WYDATKI

Przeгляд Elektrotechniczny i składki dla Centrali	zł.	2 240.—
Komorne		200.—
Odczyty		200.—
Przejazd na zebrania Zarządu		60.—
Kancelaryjne i różne		100.—
		<hr/>
		Razem zł. 2 800.—

Sprawdzono zgodność wpływów i wydatków z odnośnymi dowodami.

Skarbnik E. Jasiński

Członkowie Komisji Rewizyjnej: S. Dietrich T. Higier H. Reiman

dnia 11 lutego 1929 r.

Protokół Walnego Zebrania Łódzkiego Oddziału Stowarz. Elektryków Polskich w dniu 21-go lutego 1929 r.

koledzy: Brzozowski, Bigalke, Dietrich, Dąbrowski, Esman, Grabowski, Higier, Imas, Jasiński, Kieruczenko, Kopczyński, Leizerowicz, Marliński, Majer, Micheliś, Rau, Romanowski, Reiman, Reicher, Rodewald, Tymowski, Temerson i Wendt,

oraz 1 gość — inż. Grabowski z Pabjanic.

Porządek dzienny:

- 1) Zagajenie i wybór przewodniczącego.
- 2) Odczytanie protokółów poprzednich zebrań.

3) Pcdanie do wiadomości nowego statutu S. E. P. („Przeгляд El.” zeszyt 2 z dnia 15.I.1929 r.)

4) Sprawozdanie Zarządu i Komisji Rewizyjnej za rok 1928.

5) Budżet na rok 1929-ty.

6) Wybory: a) Zarządu, b) Komisji Rewizyjnej.

7) Wolne wnioski.

1. Zagajenie i wybór przewodniczącego.

Zebranie zaigaił prezes Oddziału kol. Micheliś i zaproponował na przewodniczącego kol. Bigalkego, który ze swej strony zaprosił na sekretarza kol. Kieruczenkę.

2. Odczytanie protokółów poprzednich zebrań.

Kol. K i e r u c z e n k o odczytał protokół poprzedniego Walnego Zebrania z dnia 26 stycznia 1928 roku, który został jednogłośnie przez zebranych przyjęty.

Następnie kol. D ą b r o w s k i odczytał protokół z dnia 19-go stycznia 1929 roku, również przez zebranych przyjęty.

3. Podanie do wiadomości treści nowego statutu.

Kol. M i c h e l i s prosi zebranych o wypowiedzenie się w sprawie zatwierdzonego już nowego statutu, co do którego Oddział Łódzki miał duże zastrzeżenia.

Sprawę zasadniczych różnic między poglądami projektodawców nowego statutu, a Oddziałem Łódzkim przedstawia kolega Dąbrowski, wskazując zarazem na przebieg starań Oddziału o uwzględnienie jego życzeń.

Kol. R a u przytacza na podstawie zatwierdzonego ostatecznie statutu te zmiany, jakie zostały wprowadzone do pierwotnego projektu statutu wskutek interwencji Oddz. Łódzkiego i zaznacza, że nie zostały usunięte te szczegóły organizacyjne, które będą działały hamująco na samodzielny rozwój życia Oddziału.

W dalszym ciągu dyskusji zabiera głos kol. M i c h e l i s w sprawie statutu, zastosowania tegoż dla Oddziału Łódzkiego, poczem zapytuje zebranych, jakie należy zająć stanowisko wobec nowego statutu i czy należy robić w dalszym ciągu starania w sprawie zmian w jego treści.

Kol. T y m o w s k i jest zdania, że nowy statut, jako taki, należy przyjąć, ewentualnie po upływie roku można wystąpić z poprawkami, mając już zebrany odnośny materiał, jednak kol. L e i z e r o w i c z uważa, że nowy statut został zatwierdzony w myśl dezyderatów Oddziału Warszawskiego, a Oddziały prowincjonalne będą miały mały wpływ na bieg spraw Stowarzyszenia. W dalszym ciągu swych wywodów kol. L e i z e r o w i c z proponuje, aby Oddział Łódzki na najbliższym zjeździe, t. j. na Powszechniej Wystawie Krajowej w Poznaniu, poruszył sprawę statutu, występując z odpowiednio umotywowanym referatem.

Kol. J a s i ń s k i stawia wniosek o zakończenie dyskusji w powyższej sprawie. Wniosek ten w głosowaniu przeszedł, wobec czego zabierają jedynie głos zapisani już poprzednio.

Kol. L e i z e r o w i c z stawia wniosek, aby na najbliższym Zjeździe w Poznaniu podnieść dyskusję w sprawie statutu.

Następnie kol. M i c h e l i s stawia wniosek, aby przy przesyłaniu sprawozdania Oddziału Łódzkiego za rok ubiegły złożyć Zarządowi Głównemu odnośny memorjał w sprawie statutu, a w odpowiednim czasie, o ile życie będzie tego wymagało, wszcząć starania o zmiany.

Przewodniczący poddaje pod głosowanie kolejno wnioski: kol. M i c h e l i s a, który zostaje przyjęty 16-ma głosami, oraz kol. L e i z e r o w i c z a, który nie przeszedł.

4. Sprawozdanie Zarządu i Komisji Rewizyjnej za rok 1928.

Kol. D ą b r o w s k i odczytał sprawozdanie Zarządu za rok 1928, które przez obecnych zostaje przyjęte do wiadomości.

Następnie kol. D i e t r i c h odczytał sprawozdanie Komisji Rewizyjnej za rok 1928, które również jednogłośnie zostało przyjęte.

Na wniosek kol. D i e t r i c h a zebrani udzielają absolutorjum ustępującemu Zarządowi.

kol. J a s i ń s k i przypomina, że Stowarzyszenie Instalatorów jest winne Kursom Wieczorowym pewną sumę pieniędzy i prosi kol. B i g a l k e g o o załatwienie tej

5. Budżet na rok 1929-ty.

Budżet na rok 1929-ty odczytuje kol. Jasiński. Budżet ten zostaje jednogłośnie przyjęty w sumie zł. 2 800.—

kol. M i c h e l i s podaje wniosek, aby na fundusz imienia ś. p.: R u s k i e w i c z a przesłać zł. 50.—, o ile ten fundusz istnieje.

Wniosek ten przez obecnych został przyjęty.

6. Wybory: a) Zarządu, b) Komisji Rewizyjnej.

Przystąpiono do wyborów przy udziale 22 osób.

a) Na prezesa Zarządu został wybrany przez aklamację kol. M i c h e l i s, który jednakże wyboru nie przyjął, motywując to brakiem czasu, przyczem zaznaczył, że bardzo chętnie będzie współpracował z nowym Zarządem.

Wobec odmowy kol. M i c h e l i s a przystąpiono do ponownego głosowania, wysuwając dwie kandydatury: kol. R a u a i T y m o w s k i e g o.

Kol. T y m o w s k i wycofał swoją kandydaturę.

Wobec powyższego na prezesa Oddziału Łódzkiego został wybrany jednogłośnie kol. R a u.

Na wniosek kol. D ą b r o w s k i e g o zebrani jednogłośnie wyrażają serdeczne podziękowanie ustępującemu długoletniemu prezesowi Oddziału kol. M i c h e l i s o w i za jego dotychczasową owocną pracę dla dobra Oddziału.

Następnie przystąpiono do wyboru pozostałych 4-ch członków Zarządu.

W głosowaniu otrzymali: koledzy: D ą b r o w s k i 21 głosów, K o p c z y ń s k i 13, W e n d t 11, M a j e r 9, M a r l i ń s k i 9, L e i z e r o w i c z 8.

Wobec tego do Zarządu przeszli koledzy: C z. D ą b r o w s k i, W. K o p c z y ń s k i, H. W e n d t i K. M a j e r.

b) Do Komisji Rewizyjnej zostali powtórnie wybrani przez aklamację koledzy: D i e t r i c h, R e i m a n i H i g i e r.

7. Wolne wnioski.

Kol. T y m o w s k i proponuje wybrać komisję, która by zaprojektowała, jakie kursa elektrotechniczne ma uruchomić Łódzkie Tow. Kursów Technicznych, ewentualnie współpracować przy układaniu programów.

Powyższa propozycja została przyjęta i do komisji wybrano kolegów: W e n d t a, T y m o w s k i e g o, M a j e r a, B r z o z o w s k i e g o i D ą b r o w s k i e g o.

Jednocześnie kol. W e n d t o w i została poruczona opieka nad Miejską Doksztalującą Szkołą Zawodową.

Na zapytanie kol. R a u, czy Oddział ma prowadzić w dalszym ciągu Kursu dla monterów elektryków, zebrani uchwalają rozwiązać organizację Kursów, gdyż zadanie to obejmuje powstałe Towarzystwo Kursów Technicznych. Ponieważ jednak Oddział posiada dużą pracownię elektrotechniczną, przeto zebrani uchwalają, aby całkowity obecny inwentarz Oddziału Łódzkiego został przekazany do użytkowania Państwowej Szkole Włókienniczej, o ile Szkoła zwróci się z propozycją wypożyczenia, z tem jednak zastrzeżeniem, że ze zbiorów tych może korzystać Łódzkie Tow. Kursów Technicznych oraz Miejska Doksztalująca Szkoła Zawodowa dla elektryków. Z ramienia Oddziału Łódzkiego pieczę nad inwentarzem będzie miał kol. W e n d t.

Kol. D ą b r o w s k i wyjaśnia, że do Zarządu Głównego wejdzie 4-ch członków z prowincji, a ustępujący Zarząd Oddziału postanowił wysunąć na Walnem Zebraniu sprawę kandydatur ze strony Oddziału Łódzkiego. Prosi

więc o wysunięcie kandydatów, popartych odpowiednią ilością podpisów.

Zebrani jednogłośnie uchwalili postawić 2-ch kandydatów: kol. kol.: *Michelisa* i *Raua*.

Na zakończenie w wolnych wnioskach kol. *Tymowski* proponuje zebranych polecić nowemu Zarządowi zebranie materiałów od Komisji Kursów szkolnych i opracowanie ich na Powszechną Wystawę Krajową w Poznaniu stosownie do życzenia, wyrażonego przez Zarząd Główny *S. E. P.*

Zebrani odnieśli się przychylnie do wniosku kol. *Ty-*

moski i polecili nowemu Zarządowi załatwić wspomnianą sprawę.

Na tem przewodniczący zebranie zamknął.

Przewodniczący Zebrania Sekretarz:
Jan Bigalhe *Bogumił Kieruczenko*.

Sprawy bieżące Oddziału Łódzkiego.

Kandydatury na członków Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektrot. Polskich zgłosili pp. inż. *Banacki* i *Ignacy*, inż. *Esman* *Marjan* oraz inż. *Bentkowski* *Zygmunt*. Kol. *B. Witwiński* przeniósł się z Oddziału Łódzkiego do Sosnowieckiego.

PRZEMYSŁ I HANDEL

Biłgoraj. Rada Miejska m. Biłgoraju uchwaliła przystąpić do budowy elektrowni, zaciągając w tym celu po-

Bydgoszcz. Drugie z rzędu posiedzenie plenarne życzkę w sumie 200 000 zł.

Rady Miejskiej rozpoczęło się od obrad nad budżetami przedsiębiorstw komunalnych.

Dłuższą dyskusję wywołał budżet starej i nowej Elektrowni Miejskiej. Jak się okazuje, sprawa przejęcia starej elektrowni jest sprawą dni najbliższych — według ostatnich zapewnień decydujących czynników państwowych około 1 kwietnia. Wobec tego, że miasto od sumy (około 3 milionów zł.), złożonej w depozycie w Urzędzie Likwidacyjnym na wykup starej elektrowni, płaci co miesiąc bez własnej winy około 25 000 zł. procentów, płaconych nieprodukcyjnie Bankowi Gospodarstwa Krajowego, przyjęto wniosek r. *Fiedlera*, aby Magistrat wystąpił na odpowiednią drogę o odzyskanie tych sum procentowych od tych urzędów, które winne są przedłużenia terminu wykupu starej elektrowni. Omawiano również kwestję przygotowania dostatecznej sieci w śródmieściu i na przedmieściach, aby z chwilą puszczenia w ruch maszyn nowej elektrowni od razu mieć odbiorców na prąd. W tej kwestji przyjęto wnioski, aby firmom miejscowym, chcącym zakładać sieć elektryczną i udzielającym dłuższego terminu, dać zamówienia natychmiast. Jak zapewniał wnioskodawca r. *Sokołowski*, istnieją w Bydgoszczy takie firmy, które gotowe są podjąć się rozprowadzenia znacznych przestrzeni sieci na kredyt kilkuletni.

Dyskusja na temat Elektrowni Miejskiej ujawniła jeszcze fakt, że przyobiecane kredyty na budowę i wykup wpływały ciężko i to wywoływało trudności przy budowie. Magistrat w dalszym ciągu zabiega o rozszerzenie akcji kredytowej, aby na oznaczony czas, to jest w połowie roku bieżącego uruchomić nową elektrownię. Tymczasowo, zanim rozprowadzona będzie odpowiednia szeroka sieć po przedmieściach, nowe turbiny dostarczać będą prąd przez dwie przetwornice przygotowane już na terenie starej elektrowni.

Omawiano także kwestję oddawania prądu sąsiednim powiatom, przyczem, jak zresztą i w poprzednich sprawach elektrownianych, udzielali rzeczowych wyjaśnień p. p. *Chmielarski*, *Wache* i *Regamey* w imieniu Magistratu oraz dyr. *Markowicz*.

Po dyskusji przyjęto budżet starej elektrowni w sumie 629 000; nowej — w zwyczajnym budżecie 2 285 000; w nadzwyczajnym — 898 362; tramwajów — w zwyczajnym budżecie 1 438 101, w nadzwyczajnym — 263 277 zł.

Inowrocław. Powiaty: Inowrocław, Strzelno, Mogilno, Żnin i Szubin zamierzają w celu elektryfikacji swych obszarów stworzyć związek celowy, wybudować sieć rozdzielczą, a zakupioną od elektrowni inowrocławskiej energię elektryczną sprzedać poszczególnym odbiorcom.

Jak wynika z memorjału, który w tej sprawie został złożony władzom państwowym, sprawa elektryfikacji, już przed wojną światową rozważana, stała się w chwili obecnej bardzo aktualną ze względu na konieczność rozbudowy miejskiej elektrowni w Inowrocławiu oraz ze względu na zamiar budowy własnych miejskich elektrowni w Żninie i innych miejscowościach.

Brak naturalnych źródeł energii w tych powiatach, jak i brak większego kapitału doprowadził autorów memorjału do konkluzji, iż budowa własnej elektrowni (centralnie położonej) nie byłaby racjonalną, gdyż koszt wyprodukowanej energii byłby za wysoki. Tylko przyłączenie się do już istniejącej większej elektrowni umożliwia zmniejszenie kosztów inwestycyjnych w ogólności i sprzedaż energii elektrycznej po cenie możliwej do płacenia dla rolnictwa i przemysłu.

Punkt ciężkości powiatów oddalony jest od elektrowni Inowrocławskiej o 25 km, od elektrowni bydgoskiej 50 km, a od poznańskiej 100 km.

Wzrost zużycia energii elektrycznej w mieście Inowrocławiu przyjął w ostatnim czasie rozmiary, które zmuszają władze miejskie do znacznego rozszerzenia swych urządzeń i do przejścia z prądu stałego na prąd zmienny. Z chwilą zmiany systemu prądu i przy dostatecznej mocy w maszynach elektrowni niema przeszkód od oddania energii elektrycznej powiatom na granicy miasta Inowrocławia. Wobec gwałtownego wzrostu miejskiego zużycia, kwestja rozbudowy jest palącą, a decyzja co do wielkości rozbudowy zapisać winna, zdaniem projektodawców, najpóźniej w kwietniu 1929 r., gdyż inaczej nie możnaby zaspokoić zapotrzebowania w roku 1930.

Koszty inwestycyjne, spowodowane rozbudową elektrowni inowrocławskiej do rozmiarów elektrowni okręgowej, wynoszą według projektu ok. 500 tys. zł.

Pożyczka w wysokości 6 milionów złotych, płatna w dwóch równych ratach w roku 1929 i 1930, zużyta ma być w sposób następujący:

Blisko dwa miliony wypożycza się miastu Inowrocław w celu umożliwienia rozbudowy elektrowni do zastosowania na potrzeby powiatu. Pozostałe 4 miliony służą do pokrycia kosztów, związanych z budową głównej sieci rozdzielczej pięciu powiatów.

Ogólna długość trasy głównych przewodów wynosić ma 272 km.

Trasa jest tak pomyślana, iż wiedzie z Inowrocławia przez Kruszwicę, Strzelno, Gębice, Trzemeszno do Rogowa, stamtąd przez Żnin do Szubina i przez Łabiszyn, Barcin i Pakość z powrotem do Inowrocławia. Linja okrężna długości 149 km podzielona będzie dwiema linjami transwersalnymi mianowicie z Strzelna przez Mogilno i Gąsawę do Żnina oraz z Pakości przez Mogilno do Trzemeszna. Z Rogowa na-

stępuje rozgałęzienie do Janówca, z Szubina do Kcyni, z Inowrocławia do Gniewkowa.

Dzięki wspomnianej sieci zaopatrywać można będzie nie licząc Inowrocławia, 15 miast i wszelkie obszary dworskie i gminne leżące w pobliżu wytkniętej trasy.

W związku z tym projektem Starostwo wystosowało okólnik, w którym prosi wszystkich przypuszczalnych odbiorców energii o udzielenie odpowiedzi na pytania, zawarte w specjalnej ankiecie, która ma na celu stworzenie przybliżonego poglądu na możliwe zapotrzebowanie prądu.

— Dnia 13 b. m. zaszedł wypadek z powodu uszkodzenia jednego z kabli, zasilających miasto. Według przypuszczeń przyczyną uszkodzenia były tegoroczne niezwykle silne mrozy. A mianowicie ziemia przemarzała do głębokości $1\frac{1}{2}$ metra, podczas gdy przewody elektryczne leżą na głębokości 80 cm. Obecnie zaś warunki tajania tem się odznaczają, że śnieg szybko topi się na powierzchni i wytwarza dużo wody, w głębi zaś ziemia odmarza bardzo powoli. To też nic dziwnego, że woda, nie mogąc być tak prędko wessana przez ziemię, rozlewa się po wszystkich otworach i powoduje zaciekanie kabli, które mogą się w tych warunkach psuć, o ile zwłaszcza dłuższy czas leżą już w ziemi.

Ponieważ sieć miejska zasilana jest za pomocą kilku kabli całkowitej przerwy w dostarczaniu prądu nie było.

Mysłowice Na ostatnio odbytem posiedzeniu Magistratu m. Mysłowic powzięto następujące uchwały:

W sprawie doprowadzenia prądu dla oświetlenia Miejskiego Janowa wraz z kolonią robotniczą im. Marsz. Piłsudskiego wyrażono zasadniczą zgodę na ułożenie kabla wysokiego napięcia od stacji transformatorowej przy ul. Krakowskiej — Mikołowskiej wzdłuż szosy Mikołowskiej i szosy Janowskiej do projektowanej stacji transformatorowej przy tejże kolonii. Kosztorys na te prace, opiewający na sumę 77 660 zł., zatwierdzono.

Nowy Sącz W podanej na str. 143 notatce o elektrowni w Nowym Sączu wkradły się następujące błędy drukarskie.

W ustępie I. Ruch maszyn i produkcja prądu — ma być:

Odbiorcy prywatni pobrali ogólnie 241 075,42 kWh a nie, jak podano, 219 075,42.

Straty w sieci i zużycie własne w elektrowni wyniosło 102 609,80 kWh (a nie jak podano 192 609,80).

Przytaczamy prócz tego następujące szczegóły, dotyczące sieci, a otrzymane bezpośrednio ze źródła.

Ogółem statystyka sieci przedstawia się z 31/XII 1928 w sposób następujący:

- 1) Rodzaj prądu wzgl. napięcia $2 \times 3000 \text{ V} / 3 \times 210 / 120 \text{ V}$.
- 2) Długość trasy kablowej (rowu) 12 832 m.
- 3) Ułożonego kabla w ziemi dla wysokiego napięcia 15 364 m.
- 4) Ułożonego kabla w ziemi dla niskiego napięcia 4 129 m.
- 5) Wykonanej sieci wolnej 19 205 metrów.
- 6) Pojedyncza długość przewodu kablowego dla wys. nap. 46 092 m.
- 7) Pojedyncza długość przewodu kablowego dla nisk. nap. 8 610 m.
- 8) Pojedyncza długość przewodu sieci wolnej nisk. nap. 82 110 m.
- 9) Waga miedzi kabla wys. nap. wynosi 3 931 kg.
- 10) Waga miedzi kabla nisk. nap. wynosi 1 157 kg.
- 11) Waga miedzi sieci wolnej wynosi 9 828 kg.

Ogółem miedzi w sieci 14 916 kg.

12) Transformatorów jest przyłączonych do sieci 16 sztuk o mocy 497 kVA

13) Lamp dla oświetlenia ulic i placów:

- a) 49 sztuk wysokoświecowych (od 150 Watów),
- b) 500 sztuk ramion ulicznych (od 60 Watów).

Razem 549 lamp, dających obciążenie wieczorem ok. 36 kW (równe lamp zredukowanych około 1 200 sztuk).

Wreszcie odnośnie ostatniego ustępu notatki:

.Moc zakupionego zespołu, wynosi 720 KM (a nie, jak ponado mylnie 620 KM).

Śrem. — Celem zelektryfikowania miast wielkopolskich złączyło się dwanaście powiatów, najbliżej leżących Poznania, celem uzyskania pożyczki zagranicznej, by umożliwić rozbudowanie i powiększenie elektrowni poznańskiej, gdyż sama elektrownia jako taka nie mogłaby tego ryzykować, wzgl. kredytów tych by nie otrzymała.

Sprawa się przedłużała z roku na rok, gdyż powiaty te nie mogły uzyskać zatwierdzenia osobowości prawnej. Dopiero w styczniu b. r. Izba wojewódzka zatwierdziła ich osobowość prawną, teraz te pertraktacje o pożyczkę dobiegną wnet do końca.

Są dwie możliwości uzyskania pożyczki zagranicznej: z Anglii i Ameryki. Ameryka godzi się natychmiast na pożyczkę, lecz pod tym warunkiem, że dostarczy część materiału i część gotówki, co jednak nie jest korzystne dla polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

Anglia natomiast chce dać od razu całą gotówkę, t. j. około 40 000 000 zł., które nie mogą być od razu uruchomione, czyli leżałyby bezużytecznie, nie przynosząc procentu, natomiast musiano by ten procent od całej gotówki płacić. Układy się toczą i nie ulega wątpliwości, że pomyślnie zostaną ukończone i w myśl przewidywań w r. 1930 w Śremie będzie prąd elektryczny. W Środzie byłaby centrala pomocnicza.

Warszawa. Elektrownia warszawska prowadzi budowę kanału przypiwowego i odpływowego dla chłodzenia kondensatorów. Kanał przeprowadzony jest bezpośrednio z Wisły pod Wybrzeżem Kościuszkowskim.

Jest to już drugi kanał tego rodzaju. Pierwszy kanał wybudowano jeszcze przed wojną, oddając go do użytku w 1914 roku w pewien czas po rozpoczęciu się wojny. Obecnie budowany jest kanał drugi równoległe do pierwszego.

Przez kanał ten z Wisły wpływa woda, przechodzi przez kondensatory, chłodzi je, zabierając część ciepła wskutek skraplania się pary; następnie kanałem odpływowym uchodzi do Wisły.

Woda ta ogrzana jest do 8 — 10 stopni C. Stąd też powstała swego czasu koncepcja zużycia tej wody, która wychodzi z hali maszyn elektrowni zupełnie czysta, w kąpielisku miejskim. Projekt ten został zarzucony ze względów finansowych; koszta bowiem urządzenia takiego wyniosłyby tak dużą sumę, że eksploatacja całego urządzenia nie opłacałaby się finansowo.

Budowa kanału więc dla elektrowni nie ma nic wspólnego z powstającym kąpieliskiem miejskim.

Budowany kanał zostanie wykończony wczesną jesienią. Budowę jego opóźniają nieprzewidziane techniczne trudności, których nie dało się uniknąć. Jedną z napotkanych trudności było obsypywanie się ziemi; aby temu zapobiec kierownictwo robót zmuszone było wybudować żelazną konstrukcję odciążającą.

Koszt budowy tego kanału wyniesie około 1 000 000 zł. Pierwszy kanał wybudowany w 1914 r. kosztował 200 000 rb.

Żelechów Celem budowy elektrowni Rada Miejska uchwaliła zaciągnąć pożyczkę w wysokości 150 000 zł.