

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH  
pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XI.

1 Września 1929 r.

Zeszyt 17.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

## DZIESIĘCIOLECIE PRACY ELEKTRYCZNEJ W POLSCE

Inż. K. Straszewski.

Referat, wygłoszony na Walnym Zgromadzeniu Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Poznaniu  
dnia 27 czerwca 1929 r.

Mamy przed sobą szereg referatów\*), przedstawiających obraz pracy w dziedzinie elektrycznej. Są to referaty cenne, wykazują one nie tylko co zrobiono, ale jak pracowano, jak rozwijały się różne dziedziny przemysłu, związane z wyzyskaniem tej energii, unaoczniają nam one, ile jest tu jeszcze do zrobienia, jeżeli chcemy skrócić odległość, dzielącą nas od innych narodów kulturalnych.

Należy żałować, że obraz ten nie jest wykonany we wszystkich szczegółach, że brak niektórych referatów, jak. np. cennej pracy prof. Sokolnickiego o idealnym projekcie elektryfikacji Polski, lecz mamy nadzieję, że stratę tę autor powetuje, wygłaszając tu za chwilę jej streszczenie. Szkoda, że przemysł elektrotechniczny nie dał nam dokładnej statystyki, wykazując, jak z nicości powstał i jak rozwinął się całokształt tej produkcji. Szkoda, że przy opisach zastosowania elektryczności do różnych gałęzi przemysłu brak nam również cyfr, obrazujących wzrastające zużycie maszyn, przyrządów i energii elektrycznej.

Spróbuję ująć poniżej w krótką syntezę treść tych referatów.

1. Produkcja energii elektrycznej. (Inż. M. Kuźmicki).

Z referatu tego dowiadujemy się, że dokładna statystyka opracowana jest dopiero za rok 1925 i że uzupełniona została ona za rok 1926 i 1927. Statystyka ta obejmuje około 600 zakładów o wiadomej mocy tak prywatnych, fabrycznych, jak i użyteczności publicznej, które jednak produkują prawie całą energię elektryczną, gdyż pozostałe kilkaset zakładów są tak drobne, że ich łączna produkcja jest nikłą. Widzimy, że całkowita moc, zainstalowana w zakładach wytwórczych, wynosiła w r. 1925 około 824 000 kW, a produkcja — 1,67 miljarda kWh. Jeżeli odtworzyć stan początkowy na podstawie cyfr, posiadanych dla kilkudziesięciu największych zakładów, i porównać go z cyframi za rok 1928, łatwo dojść do wniosku, że w ciągu 10-ciu lat powiększono moc elektrowni z ok. 500 000 kW do ok. 1,02 mil. kW, t. j. o 104%, a produkcję z ok. jednego miljarda kWh do ok. 2,58 miljarda, t. j. o ok. 153%. Jeżeli przypomnimy sobie, że pierwsze pięciolecie w związku z przeciągającą się wojną, ustaleniem gra-

nic, zupełnym rozprzężeniem systemu monetarnego, brakiem kapitałów nie sprzyjało rozwojowi elektryfikacji, to musimy przyznać, że jest to postęp bezsprzecznie znaczny, bo osiągnięty w ciągu lat pięciu. Nie możemy tu jednak nie podkreślić, że zarówno stopień, jak i tempo rozwoju elektryfikacji różnych połaci naszego kraju są bardzo nierównomierne.

Województwo Śląskie zawsze dominuje nie tylko w cyfrach bezwzględnej i stosunkowej wytwórczości na głowę ludności, ale i w dalszym rozwoju. Ilość kWh, wytworzonych na głowę mieszkańca, przewyższa na Śląsku 900, wynosi zaraz potem w Warszawie niecałe 100, by dalej szybko spadać do cyfry poniżej jedynki w województwie Tarnopolskiem.

Średnie cyfry dla całej Polski obliczone zostały na ok. 38 kWh w roku 1919 i ok. 86 w r. 1928.

Jeżeli uwzględnimy, że istnieją kraje, jak Norwegja, Kanada, Stany Zjedn., gdzie średnia cyfra dla całego kraju przekracza 1 000 kWh, widzimy odrazu, jak wielka praca nas czeka, by choć nieco do tego stanu się zbliżyć.

2. Ustawodawstwo elektryczne. (W. Herdin).

Gdy elektryfikacja przekracza dzieć nie tylko granice jednej miejscowości, ale pokrywa swemi sieciami kraje całe, gdy przekracza granice państw, a energia elektr. staje się artykułem wywozowym, gdy przeto z konieczności dotyka ona najróżnorodniejszych interesów prywatnych i publicznych, unormowanie tych spraw przez specjalne ustawodawstwo staje się koniecznym. Polska jest jednym z niewielu krajów, posiadających zasadniczą ustawę, regulującą gospodarkę elektryczną. Ustawa ta stanowi należyte narzędzie prawne, pozwalające na prowadzenie racjonalnej gospodarki elektrycznej. Od władz państwowych zależeć będzie, jakie da nam wyniki.

3. Elektryfikacja przemysłu.

a) *Hutnictwo* (Inż. Groza). W obszernym referacie podane są dziedziny zastosowania energii elektrycznej w hutnictwie. Mówi on o wytwórniach, związanych z tym przemysłem i roli silników gazowych, o wprowadzeniu nowoczesnych metod wytwarzania energii w hutach, o zastosowaniu silników elektr. w hutnictwie. Postęp elektryfikacji w

\*) Przegląd Elektrotechniczny Nr. 12 z dn. 15/VI. 1929.

ostatnich latach podany jest tylko dla jednej huty Górnośląskiej, warto go jednak przytoczyć. A więc zapotrzebowanie energii w tej hucie wynosiło w roku 1928 — 94 mil. kWh, a w roku bieżącym przekroczyło pewnie 100 mil.; od roku 1922, t. j. w ciągu 8 lat rządów Polski, wzrosło ono przeszło o 100%.

b) *Przemysł metalowy* (Inż. G i z e). W krótkim referacie podane są wyniki ankiety, obejmującej tylko jeden rok 1927 i ok. 100 fabryk metalurgicznych. Moc ogólna silników, zainstalowanych w tych fabrykach, wynosiła okrażli 31 tys. kW; moc własnych elektrowni fabrycznych — ponad 12 tys. kW; całkowite ich roczne zużycie energii — 27,4 mil. kWh i było pokryte w 71% z własnych elektrowni, a w 29% z elektrowni publicznych. Rzucą się tu odrazu w oczy, jakie widoki zbytu energii mają tu elektrownie publiczne, skoro fabryki metalurgiczne wytworzyły w r. 1927 we własnych elektrowniach 16,5 mil. kWh.

c) *Przemysł naftowy* (inż. B o j). Elektryfikacja przemysłu naftowego jest u nas tworem powojennym, gdyż pierwsza poważna elektrownia w Zagłębiu naftowym uruchomiona została w roku 1922. W roku 1918 istniały wprawdzie 344 elektrownie o łącznej mocy 6 790 kW, t. j. średnio na 1 elektrownię 20 kW, były to więc prawie wyłącznie elektrownie oświetleniowe, które wytworzyły 5½ mil. kWh. W roku 1928 czynnych było już tylko 127 elektrowni, ale o mocy łącznej 18 600 kW, z czego na trzy elektrownie przypada 17 000 kW. Wytworzyły one 54,5 mil. kWh. Widać już z tych cyfr koncentrację produkcji energii i planową elektryfikację tego przemysłu. Przemysł ten został w 20% zelektryfikowany. Pole do zastosowania energii elektrycznej jest tu więc bardzo znaczne.

d) *Przemysł cukrowniczy*. (Inż. Ś l i w i ń s k i). W roku 1918 na 68 czynnych cukrowni 65 było oświetlonych elektrycznością, a 3 naftą. Tylko jedna cukrownia była całkowicie zelektryfikowana, cztery zaś posiadały większe instalacje. Ogółem w r. 1918 w przemyśle tym pracowało około 340 silników elektrycznych o łącznej mocy około 6 500 kW. Podkreślić szczególnie należy słaby stan elektryfikacji w przemyśle wielkopolskim i pomorskim. Warsztaty te — o wielkiej produkcji — pod względem technicznym były niezmiernie zacofane. Ankieta, rozpisana w czasie kampanji r. 1928/29, wskazuje, że w tym czasie czynnych było 1 650 silników o łącznej mocy 38 600 kW. Ilość silników wzrosła więc blisko pięciokrotnie, moc instalowana — blisko sześciokrotnie. Na 71 cukrowni, objętych ankietą, 19 jest zelektryfikowanych od 75 do 100%, a 3 — do 75%, 15 — od 25 do 50%, 34 całkiem nie lub poniżej 25%, wszystkie jednak posiadają oświetlenie elektryczne. Odrzuca się tu pogłębienie się i koncentrację elektryfikacji i modernizację zakładów. Wraz z elektryfikacją wzrasta ilość ustawionych turbin parowych. W roku 1918 istniała jedna turbina o mocy 600 KM, dziś jest ich 17 o mocy łącznej 25 500 KM.

Należy tu wspomnieć, że autor referatu jest gorącym propagatorem idei przyciągnięcia cukrowni do elektryfikacji jako wytwórców energii. Jest to myśl interesująca, zwłaszcza dla naszych woje-

wództw zachodnich, której, należy przypuszczać, będzie poświęcona w przyszłości baczną uwagę.

e) *Inne przemysły*. Dla całokształtu prac nad historią elektryfikacji przemysłu, brak nam tak interesujących referatów historycznych, jak o rozwoju elektryfikacji przemysłu włókienniczego, chemicznego, górnictwa węglowego. Wiemy wszyscy, że wiele na tem polu zostało zdziałane. Wiemy, że Łódź, wyniszczona doszczętnie przez okupantów, odrodziła się całkowicie. Miarą rozwoju elektryfikacji tego przemysłu może być rozwój elektrowni łódzkiej, która w roku 1918 wyprodukowała 21 milj. kWh, w roku 1924 — 40,2 milj. kWh, zaś w roku 1928 — około 90 mil. kWh. Wiemy o powstaniu szeregu nowoczesnych fabryk chemicznych, nawozów sztucznych, jedwabiu, barwników, fabryk elektrochemicznych, zużywających duże ilości energii.

Pragnąc trzymać rękę na pulsie tych spraw, winniśmy prowadzić statystykę zużycia energii przez wszystkie działy jej odbiorców. Praca ta winna w przyszłości być prowadzoną łącznie przez wytwórców i odbiorców.

#### 4) Trakcja elektryczna.

a) *Elektryfikacja kolei głównych*. (Inż. R. P o d o s k i).

Tu, niestety, nie możemy poszczycić się żadnymi wynikami. Referat z konieczności ogranicza się do omówienia projektów istniejących lub opracowywanych w łonie różnych komisji. Prowadzone były studia nad elektryfikacją linii Warszawa — Kraków, Kraków — Lwów, Warszawa — Dęblin — Dąbrowa, Chabówka — Zakopane. Czytamy o wynikach prac komisji Państwowej Rady Elektrycznej z r. 1922, które wykazały celowość tych projektów i wpływu ich realizacji na ogólną elektryfikację kraju. Czytamy też o projekcie elektryfikacji węzła warszawskiego, który jest najbliższy urzeczywistnienia. Miejmy nadzieję, że następne dziesięciolecie przyniesie nam już wyniki konkretne w tej dziedzinie.

b) *Tramwaje i koleje dojazdowe* (Inż. B a n i e w i c z).

I tu wyniki nie są znaczne. W 11-tu zaledwie miastach istnieją tramwaje elektryczne. Mogłyby istnieć jeszcze w 14-tu innych, lecz przez lat 10 nie przybył ani jeden. Istniejące tramwaje ograniczyły się w tych 10 latach do naprawy swych urządzeń i rozszerzenia sieci. Dorobek dziesięciolecia wyraża się w 424 nowych wagonach, co stanowi wzrost 45%, i rozszerzeniu sieci o 122 km, czyli o 38%.

W roku 1918 istniały dwa przedsiębiorstwa elektrycznych kolei dojazdowych. Obecnie przybyły 2 nowe. Stare przedsiębiorstwa powiększyły ilość wagonów o 27 sztuk, t. j. 12%, długość torów o 38 km, czyli 25%. Nowe dwie koleje posiadają 70 wagonów i 52 km toru.

#### 5. Teletechnika.

a) *Telefonja i telegrafja* (Inż. Z u c h m a n t o w i c z). Z referatu tego dowiadujemy się, z jakimi trudnościami walczyło się przed 10 laty. Zarząd Poczty i Telegrafów mógł prace swe planowe rozpocząć dopiero między rokiem 1921 a 1924. Można tu więc mówić właściwie tylko o tem, co

zdziałano w ostatnim pięcioleciu, mimo trudności finansowych i szczyptych kredytów. Oto jak przedstawia się dorobek tego pięciolecia, przy uwzględnieniu cyfr z r. 1927:

Długość linii telegraficznych wynosi 98 946 km, przyrost 3,4%, ilość stacyj telegraficznych wynosi 3 387, przyrost 19,5%. Długość linii telefonicznych międzymiastowych 246 257 km, przyrost 32%. Długość sieci telefonicznych miejscowych państw. 227 000 km, przyrost 27%, długość sieci telefonicznych miejscowych prywatnych 305 748 km, przyrost 31%. Central telefonicznych 2 142, przyrost 48,2%. Odbiorców telefonicznych państwowych 70 024, przyrost 21%. Odbiorców telefon. prywatnych 56 487, przyrost 76%. Aparatów telef. państwowych 76 211, przyrost 15%, aparatów telef. prywatnych 70 209, przyrost 80%. Ilość nadanych telegramów 6 754 696, przyrost 2,7%, ilość rozmów telef. międzym. 20 315 102, przyrost 88,5%.

Przytoczyłem te cyfry, by zaznaczyć interesujący fakt modernizacji życia, objawiający się wybitnym wzrostem komunikacji telefonicznej, podczas gdy telegrafia nie zwiększa prawie swej działalności.

By sprostać temu tak żywiołowemu wzrostowi komunikacji telefonicznej, Zarząd Telegrafów i Telefonów opracował wielki projekt sieci kablowej, obejmujący na bliższy program budowę 5 magistrali kablowych o długości 1 960 km, a na dalszy — 7 magistrali o długości 4 000 km. Ogólny koszt oszacowany jest na 480 mil. złotych Jego realizacja usprawni nie tylko komunikację w kraju, lecz stworzy ważne połączenia z siecią międzynarodową. Realizacja ta już się rozpoczęła.

b) *Radjotelegrafia i radjofonja.* Brak nam odnośnego referatu. Te działy zastosowania energii są u nas tworem zaledwie ostatnich lat. Wiemy, że radjocentrala transatlantycka należy do największych, że utrzymuje naszą łączność prawie z całą kulą ziemską od Japonji po Amerykę.

Polska radjofonja rozwija się tak, że dotrzymuje kroku radjofonji zagranicznej.

### 6. Przemysł elektrotechniczny.

Możemy powiedzieć, że nie istniał on przed wojną. Jak powstał z niczego i jak się rozwinął do chwili obecnej, mówią nam referaty następujące:

a) *Wyrób maszyn elektrycznych* (Inż. Roman). Jak w tej dziedzinie zdani jesteśmy jeszcze na zagranicę, a ile sami wytwarzamy, mówią nam cyfry następujące:

W roku 1924 sprowadziliśmy maszyn okrągło	1 550 t za zł. 5,2 mil.
W roku 1924 wyprodukowaliśmy maszyn okrągło	180 t za zł. 0,9 mil.
Zapotrzebowanie kraj. W roku 1928 sprowadziliśmy okrągło maszyn	1 730 t za zł. 6,1 mil.
W roku 1928 wyprodukowaliśmy maszyn okrągło	3 100 t za zł. 18,4 mil.
Zapotrzebowanie było	4 450 t za zł. 29,4 mil.

W roku 1924 produkcja krajowa pokrywała zaledwie 10,5% zapotrzebowania w wadze i 14,7%

w wartości, zaś w r. 1928 już 39,3% w wadze i 37,5% w wartości. Zapotrzebowaniem w tem pięcioleciu wzrosło 3,9 krotnie w wadze i 4,8 krotnie w wartości, produkcja krajowa zaś 7,5 krotnie w wadze i przeszło 12 krotnie w wartości. Referat wymienia 7 wytwórni, pracujących na tem polu i jedną w budowie. Dziś wyrabiamy w Polsce silniki do 750 KM, prądnice do 1 000 kVA, transformatory do 1 600 kVA i 20 000 V. Granice tej mocy rozszerza się dalej.

b) *Wyrób wyborów elektrycznych dla prądów silnych* (Inż. Szpotanski). Referat nie zawiera danych cyfrowych. Dowiadujemy się z niego, że zakres produkcji jest jednak bardzo obszerny. Wyrabiamy aparaturę dla prądów silnych do 30 kV, rozruszniki, regulatory, automaty zegarowe, nawet aparaty kinowe, podejmujemy obecnie wreszcie wyrób liczników elektrycznych.

c) *Fabrykacja żarówek* (Inż. Potempski). Historia tego przemysłu sięga okresu przedwojennego, kiedy to przed przeszło 20 laty powstała pierwsza wytwórnia dzięki pracy pionierskiej kilku ludzi, jak ś. p. Tomasz Ruśkiewicz i Stanisław Pietraszkiewicz. Były to pierwsze próby, walczące z ogólnymi wtedy na świecie trudnościami technicznymi i konkurencją zagraniczną.

Dziś posiadamy 5 fabryk, których ogólna produkcja w r. 1928 wynosiła 6 mil. szt. wartości 12 mil. zł. Zapotrzebowanie krajowe szacowane jest na około 10 mil. szt., pokrywamy je więc w 60%. W miarę wzrostu elektryfikacji zapotrzebowanie to wzrasta szybko, tak że fabryki żarówek mają wszelkie możliwości rozwoju. Ważnem zagadnieniem dla fabryk tych jest kwestja surowców. Do tej fabrykacji sprowadzamy wszystko z zagranicy, dajemy tylko naszą pracę. Czynnione są jednak wysiłki w kierunku uzyskania w kraju niektórych materiałów do fabrykacji, jak szkło i trzonki.

d) *Ceramika elektrotechniczna* (Inż. Skoronski). 3 fabryki produkują w Polsce porcelanę techniczną, nie tylko na napięcia zwykłe, lecz i wysokie do 30 kV. I tu zdani jesteśmy na surowce zagraniczne, istnieje jednak możliwość użycia choć w części kaolinów krajowych. Cyfry ogólnej produkcji polskiej i przywozu za ostatnie 4 lata są następujące:

Rok	1925	1926	1927	1928
Produkcja t	520	530	680	1090
Przywóz t	410	150	440	470
Razem.	930	680	1120	1560

I ten przemysł ma w miarę rozwoju elektryfikacji i telekomunikacji oraz związanego z tem przemysłu instalatorskiego widoki rozwoju.

e) *Fabrykacja akumulatorów* (Inż. Nacholiński). Trzy większe fabryki, powstałe między rokiem 1922 a 1925, i kilka mniejszych wyrabiają wszelkie rodzaje baterje, jak: stacyjne, trakcyjne, samochodowe, radjowe, do oświetlania wagonów, dla telegrafów i telefonów. Wartość produkcji była w ostatnich 2 latach około 5,5 mil. zł. rocznie, a wartość przywozu około 1,8 mil. W roku 1928 wywieziono z Polski około 900 kg wyrobów akumulatorowych. Przemysł ten jest dobrze urządzony i ma warunki rozwoju. Rozporządzamy na miejscu głównymi surowcami dla tej fabrykacji.

f) *Wyrób przyrządów mierniczych.* (Inż. Jabłoński). Przed wojną istniała w Warszawie fabryka Petscha, wyrabiająca woltomierze i amperomierze. Została ona nabyta przez rząd i przekształcona na fabrykę telefonów. Tow. „Uranja” wyrabia przyrządy szkolne i laboratoryjne. Po za tem rozpoczęliśmy wyrób liczników. Oto — wszystko. Możliwości jednak są duże i ta gałąź przemysłu powinna się w przyszłości rozwinąć.

g) *Przemysł teletechniczny* (Inż. K. Dobrski). Posiadamy tylko jedną większą fabrykę aparatów telefonicznych, państwową. Jej rozwój charakteryzują cyfry następujące:

rok 1921 — wartość w produkcji	470 000 zł.
„ 1922 — „ „ „	480 000 „
„ 1923 — „ „ „	950 000 „
„ 1924 — „ „ „	1 000 000 „
„ 1925 — „ „ „	1 770 000 „
„ 1926 — „ „ „	1 800 000 „
„ 1927 — „ „ „	2 900 000 „
„ 1928 — „ „ „	6 400 000 „

Produkcję r. 1929-go można ocenić na 10 mil. złotych. Słyszeliśmy z jednego z poprzednich referatów o wielkich projektach rozwoju sieci kablowych telefonicznych. Rozwój tych sieci oraz zapotrzebowanie prywatne kolei i wojska wymagać będzie w najbliższym dziesięcioleciu 300 — 350 aparatów, co stanowi przeszło 200%-wy przyrost stanu obecnego.

Taki rozwój sieci kablowych telefonicznych stwarza poważne zapotrzebowanie stacji wzmacniających i cewek Pupina, szacowanych na 30 mil. zł. Aparatów tych w Polsce nie produkuje się. Wobec ich przyszłego rocznego zapotrzebowania za około 3 m.lj. zł. rocznie, narzuca się celowość podjęcia ich fabrykacji.

h) *Przemysł radjotechniczny.* Nie znajdujemy referatu o rozwoju tego przemysłu, a wiemy, że i on się rozwija. Posiadamy jedną fabrykę jako zakład filjalny firmy światowej. Dwie fabryki wytwarzają lampki katodowe. Szereg mniejszych warsztatów produkuje sprzęt radjotechniczny. Interesującym byłoby notowanie wyników pracy poważniejszych radioamatorów. I ten dział przemysłu powinien doczekać się swej monografii.

1) *Przemysł kablowy.* Dla całości obrazu brak nam odnośnego referatu, parę cyfr podanych jest jednak w referacie o przemyśle teletechnicznym. W ostatnich czasach powstało 5 nowoczesnych fabryk kabli i przewodników, które zdolne byłyby zaspokoić wszystkie potrzeby tak prądów silnych, jak i słabych. Ich produkcja wynosi w 1928 roku — 25 mil. zł. W tym samym roku sprowadzono tych artykułów za 17 mil. zł. I ten przemysł ma duże widoki rozwoju przy wzroście elektryfikacji.

Przechodząc do przemysłu elektrotechnicznego jako całości, podam jeszcze parę cyfr, obrazujących stan tej gałęzi wytwórczości.

Według informacji, otrzymanych ze Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, ogólna krajowa produkcja wszystkich tych działów przemysłu wynosiła w 1928 roku 85 mil. zł. W tym samym roku wwieziono do Polski artykułów tych za 125 mil. złotych, tak że spożycie krajowe obracało się

koło cyfry 210 mil. zł. i zostało pokryte przez produkcję krajową tylko w 40%.

Wobec tego, że spożycie wzrastać będzie szybko, pole do pracy dla naszego przemysłu elektrotechnicznego jest duże.

7. *Organizacje fachowe* (Inż. Karśnicki).

Dwie organizacje, jedna — łącząca ogół elektrotechników, ta, która na tej sali obraduje, a druga — obradująca w tym samym czasie — Związek Elektrowni — obchodzą swe dziesięciolecie. Początki Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych sięgają roku 1917. Stowarzyszenie Teletechników obchodzić będzie swe dziesięciolecie w roku przyszłym, Stowarzyszenie Radjotechników połączyło się z naszym Stowarzyszeniem. Historję tych zrzeszeń i poważnej pracy, przez nie wykonanej, podaje nam referat. W roku bieżącym powstała nowa bardzo ważna placówka pracy fachowej: Instytut Radjotechniczny. Wszystkie te organizacje są wyrazem pracy twórczej na polu elektrotechniki. Życzymy im, by w ścisłej współpracy rozwijały w przyszłym dziesięcioleciu jeszcze owocniej swą działalność ku postępom elektrotechniki.

8. *Normalizacja* (prof. K. Drewnowski).

Z rozwojem elektrotechniki łączą się ściśle prace normalizacyjne i przepisowe. Prace te rozpoczęło w ciężkich warunkach niewielkie grono osób w r. 1917. Podejmowało je następnie nasze Stowarzyszenie i Min. R. P. W roku 1924 powstał Polski Komitet Elektrotechniczny. Obecne zebranie nasze dać ma ostateczną sankcję jego zespoleniu się z naszym Stowarzyszeniem; pod tą flagą mają być prowadzone dalsze prace. W Polskim Komitecie Elektrotechnicznym pracują 23 komisje, które dotąd wydały 21 przepisów i norm. Jest to dorobek bardzo poważny. Praca nad polskimi przepisami i w łączności z pracami międzynarodowymi czeka nas jednak wielka; zaprządź do niej musimy coraz więcej chętnych sił.

9. *Miernictwo urzędowe.* (Inż. Rzaśnicki).

W roku 1922 założono przy Głównym Urzędzie Miar pracownię badań elektrotechnicznych. Od r. 1925 rozpoczyna się wydawanie urzędowych przepisów, dotyczących miernictwa elektrycznego, w szczególności liczników i mierników elektrycznych. W tym czasie powstaje urzędowa stacja badania liczników. W roku 1928 Urząd rozpoczął budowę urządzeń do badania transformatorów mierniczych. W pracowni tej oprócz sprawdzania liczników i transformatorów, przeprowadza się badania poszczególnych typów przyrządów elektrycznych celem dopuszczania ich do legalizacji. Z wprowadzeniem obowiązkowej legalizacji liczników — rzecz naturalna — utworzono stacje do sprawdzania liczników w czterech okręgowych urzędach miar; ponadto uprawniono do sprawdzania liczników 27 instytucji prywatnych, przeważnie elektrowni.

W roku 1926 sprawdzono w Polsce 45 911 liczników, w roku 1927 — 102 744, w roku 1928 — 288 801, z czego 94% w instytucjach prywatnych.

Organizacja miernictwa elektrycznego jest dziś dobrze zorganizowana i działa sprawnie.

#### 10. Szkolnictwo elektryczne.

a) *Szkolnictwo wyższe* (prof. Pożaryski). Początków jego należy szukać we Lwowie. Pierwszym profesorem był ś. p. Roman Dzieślewski, powołany na katedrę w r. 1891. W roku 1918 mamy we Lwowie 5-ciu profesorów. Dziś mamy tam 10-ciu wykładowców, a liczba studentów w r. 1922 wynosiła 174. Obecnie wynosi już 274.

Politechnika Warszawska utworzyła w r. 1919 a ostatecznie zorganizowała w roku 1921/22 samodzielny wydział elektrotechniczny. Dziś wdział ten posiada 9 katedr, 3 adjunktury, z górą 100 asystentur, a program obejmuje całokształt nauk elektrotechnicznych. Ilość studentów wzrosła ze 190 w r. 1919/20 do 742 w roku 1928/29. Do końca roku 1927/28 wydano 109 dyplomów. Wydział projektuje budowę nowego gmachu. Elektrotechnikę wykłada się również w Akademii Górniczej w Krakowie.

b) *Szkolnictwo średnie* (Inż. Surmacki). W jednej szkole typu zawodowego im Wawelberga i Rotwanda mamy wydział Elektrotechniczny, na którym w roku 1922/23 studjowało 21 osób; ukończyło go 8; w roku 1927/28 odpowiednie cyfry wynoszą: 103 i 27.

W szkołach typu zawodowego mamy wydział elektrotechniczno-chemiczny w Szkole Przemysłowej we Lwowie, wykładana jest elektrotechnika w Szkole Górniczej w Dąbrowie, w Szkole Włókniarnej w Łodzi, w Szkole Technicznej kolejowej w Warszawie, w Szkole Przemysłowej w Krakowie, w Szkole Budowy maszyn w Grudziądzu, w Szkole Przemysłowej w Bielsku, w Szkołach Kolejowych w Radomiu i Wilnie; Szkoła Techniczna w Brześciu nad B. posiada wydział elektrotechniczny. W teletechnice kształcą: Szkoła Dyr. P. i Tel. w Warszawie, Państwowe Kursy Radjotechniki w Warszawie i Kursy Radjotelegraficzne i telegraficzne przy Szkole Przemysłowej we Lwowie.

c) *Szkolnictwo rzemieślnicze kształcące* (Inż. Straszewicz). Szkół takich posiadamy 12. Rozwój tego typu szkolnictwa jest nadzwyczaj ważny, bo kształci ona kadry monterów i majstrów, których zapotrzebowanie ciągle rośnie.

11. Piśmiennictwo i słownictwo. (Prof. Hensel i Inż. Rzewnicki).

Z rozwojem każdej gałęzi wiedzy i pracy technicznej idzie rozwój piśmiennictwa. Dorobek nasz w tej dziedzinie przedstawia się jeszcze skromnie, jednak niektóre interesujące szczegóły bibliograficzne podaje referat prof. Hensla. Stowarzyszenie nasze starało się bibliografię polską zebrać i wystawić na wystawie krajowej. Zaznaczyć tu muszę, że pierwszą pracą elektrotechniczną znajdujemy z przed 145 laty: X. Józefa Osńskiego — o gromochronach.

Nad wzbogacaniem naszej mowy, nad doбором odpowiednich wyrażen, któremi mógłby się porozumiewać między sobą ogół polskich elektryków, pracuje się już od 30 lat. Obecnie pracuje w tym kierunku komisja słownicza przy Stowarzyszeniu Elektryków bez przerwy od roku 1917, a w niej niestrudzony jej współpracownik, inż. Rzewnicki

ki. Słusznie z dumą podnosi on, że elektrycy spłacili dług mowie ojczystej, ustalając prawie w całej pełni słownictwo polskie. Powtarzam jego apel, by Zebranie to zaleciło ogółowi elektryków polskich stosowanie słownictwa, ustalonego przez Centralną Komisję Słownictwa Elektrotechnicznego.

Oto rys historyczny ostatniego dziesięciolecia pracy w dziedzinie elektryczności, zestawiony na podstawie zgłoszonych referatów. Możemy cieszyć się z dokonanej pracy i z jej dorobku czerpać siły na przyszłość.

Jeżeli obraz ten nie jest całkowity, jeżeli nie mogliśmy śledzić i zupełnie dokładnie cyfrowo podać wielkości tej dokonanej pracy i poczynionych postępów, to powodem tego są niedostateczne materiały statystyczne, brak stałej i ciągłej kontroli liczbowej.

„Historia est magistra vitae!” Nigdzie bodaj słowa te nie dają się lepiej zastosować, niż do historii pracy technicznej. Postęp techniczny kroczy po dwóch drogach: po drodze stałej ewolucji, na którą składają się niezliczone wysiłki codziennej pracy i po drodze rewolucyjnej, — drodze wielkich epokowych wynalazków.

Droga pierwsza, droga ewolucji, będzie tembardziej ułatwiona, a praca skoordynowana, jeżeli wspierać nas będą dowiadczania osiągniętych wyników. Ułatwi nam tę pracę odtworzenie wszystkich codziennych wydarzeń w formie jaknajbardziej szczegółowych statystyk. Nie mówię tu o statystyce samej produkcji i zużycia energii lub postępu środków telekomunikacyjnych w cyfrach ogólnych. Praca ta została już przed paru laty zapoczątkowana. Brak nam, jak widzimy, cyfr o postępie elektryfikacji w poszczególnych gałęziach przemysłu, górnictwa, hutnictwa. Wyjątki stanowi tu przemysł cukrowniczy i metalowy, które w drodze ankiet zbierają te informacje. Brak nam szczegółowej statystyki spożycia światła elektrycznego. W miarę przenikania elektryczności do coraz szerszych warstw ludności stoi przed nami konieczność kontroli cyfrowej zastosowania energii elektrycznej w rolnictwie, w gospodarstwie domowym. By zdać sobie sprawę z tego, jak nasz przemysł elektrotechniczny pracuje i jakie ma możliwości rozszerzenia zbytu, powinien on prowadzić dokładną statystykę swej produkcji. Tak pojęta statystyka przechodziłaby siły samych wytwórców energii; zresztą, mogą oni dojść tam tylko, gdzie swą energję zbywają; przechodzi to również siły urzędów państwowych. Muszą w niej pomóc i przemysł elektrotechniczny i spożywczy energii i ci przemysłowcy, którzy sami sobie energję wytwarzają, a to stać się może przy współdziałaniu wszystkich elektryków, w tych szeregach pracujących.

Skoordynować do tej pracy wytwórców energii, spożywców i wszystkie organizacje przemysłowe, byłoby wdzięcznym zadaniem naszego Stowarzyszenia.

Ulepszona fabrykacja maszyn, przyrządów, odbiorczych, sprzętu elektrotechnicznego jest silnym bodźcem dla zwiększenia spożycia energii i dla rozwoju przemysłu elektrotechnicznego.

Celowem okazuje się stworzenie placówki, która zajęłaby się badaniem i oceną maszyn, odbiorników i sprzętu instalacyjnego. Oto dalsze zadanie, które stałoby przed nami.

Obok przyjętych już na siebie prac z dziedziny przepisów i normalizacji rozszerzyłyby te wspomniane tu prace wydatnie działalność Stowarzyszenia.

Te dwa wnioski a mianowicie wniosek o podjęcie inicjatywy jaknajszerzej pojętej statystyki elektrycznej, obejmującej postępy elektryfikacji

całego życia gospodarczego i rozwój produkcji i zastosowania maszyn i urządzeń elektrycznych, jak i wniosek o podjęcie badań i oceny maszyn, odbiorników i sprzętu instalacyjnego proszę o przekazanie Zarządowi Głównemu Stowarzyszenia do rozpatrzenia.

Żywimy wszyscy nadzieję, że przy wytrwałości naszej, i wobec dotąd słabego jeszcze rozwoju kraju naszego, historia drugiego dziesięciolecia da obraz pełniejszy i dokładniejszy i wykaże rezultaty pracy, o wiele przewyższające wyniki pierwszego dziesięciolecia.

## ZAGADNIENIE IZOLACJI W ELEKTROTECHNICE

Inż. Wiesław Styś.

Technika, jako całość, posiada jedno wielkie i naczelną zagadnienie, a mianowicie zagadnienie ekonomji. Każde dzieło techniki, jeżeli tylko ma być udatne, musi warunek ten uwzględnić w należytnym stopniu.

Po za tem naczelnym zagadnieniem posiada technika inne, więcej techniczne, niekiedy nawet czysto naukowe: wiążą się one ściśle z problemem ekonomji, tworząc jakby dalszą jego część.

Sprawa ta jest już stara, lecz dopiero stosunkowo niedawno zwrócono na nią większą uwagę i uprzytomniono sobie jasno, że warunek ten należy zawsze stawiać na pierwszym miejscu i z tego punktu widzenia projektować i oceniać wszelkie poczynania. Nieuwzględnianie ekonomji prowadzi z reguły do konstrukcji zupełnie nieudatnych, pomimo że dany wytwór techniki działa poprawnie w zrozumieniu czysto technicznym.

Urządzenia elektryczne, szczególnie wysokiego napięcia, odgrywają w gospodarce społecznej olbrzymią rolę; dążymy do tego, by zelektryfikować, co się tylko do elektryfikacji nadaje. Oczywiście więc pewność ruchu urządzeń wysokiego napięcia stanowi dużą część zasadniczego warunku ekonomji, a to z tego powodu, że każda przerwa w ruchu pociąga za sobą straty finansowe, tem większe, im przerwa dłużej trwa.

Zagadnienie izolacji w elektrotechnice jest ściśle związane z pewnością ruchu a tem samym z warunkiem ekonomji; nic więc dziwnego, że należy poświęcić mu wiele uwagi.

Wszelkie urządzenia elektryczne jak: prądnice, silniki, transformatory, odłączniki, wyłączniki olejowe, urządzenia rozdzielcze, linje elektryczne, i t. p., posiadają jako integralną część izolację, mającą za zadanie niedopuszczać do przepływu prądu pomiędzy poszczególnymi częściami tych urządzeń i ziemią. Traktując czysto technicznie sprawę izolacji, stajemy przed pytaniem: Jaka minimalna izolacja jest ze względu na pewność ruchu konieczna?

Co trzeba izolować, jest wiadome. Zachodzi tylko pytanie, na jakie napięcie należy izolować wzgl. jak gruba musi być izolacja, by wytrzymała

wszelkie zdarzające się w ruchu naprężenia elektryczne?

Okazało się, że izolowanie na napięcie normalne ruchu nie wystarcza, gdyż w urządzeniach wysokiego napięcia powstają przebiegi czyli wzrosty napięcia pomiędzy poszczególnymi częściami tych urządzeń, wzgl. pomiędzy temi urządzeniami a ziemią. Znajomość wysokości tych przebiegów, a także ich przebiegu w czasie, jest więc podstawą do rozwiązania technicznego zagadnienia izolacji.

Izolacja urządzeń elektrycznych narażona jest na następującego rodzaju naprężenia elektryczne:

- 1) napięcie robocze; przebieg w czasie: sinusoidalna, nieraz nieco zniekształcona, w większości wypadków o częstotliwości 50 okresów na sekundę;
- 2) przebiegi, powstające wskutek normalnych czynności łączenia, zwarć, zerwania się przewodów i t. p.; przebieg w czasie: drgania silnie tłumione o częstotliwości, dochodzącej do 1000 okr./sek, wzgl. fala wędrująca o mniej lub więcej strumem czole;
- 3) przebiegi, powstające wskutek zmian pola elektrycznego ziemi (przebiegi pochodzenia atmosferycznego); przebieg, fala wędrująca o strumem czole, czasem drgania o wysokiej częstotliwości;
- 4) przebiegi rezonansowe; przebieg: sinusoidalna o różnych częstotliwościach.

We wszystkich powyższych przypadkach wysokość napięcia waha się od napięcia roboczego do jego kilkukrotnej wysokości; stwierdzono doświadczalnie przebiegi o  $10 \div 12$  krotnym napięciu roboczym.

Nadmienić jednakże należy, że wiadomości nasze o wysokości przebiegów i ich czasowym przebiegu nie są bardzo pewne; istnieją wątpliwości i niejasności w ich teoretycznym ujęciu, a doświadczalne ich zbadanie stawia dopiero pierwsze niepewne kroki.

Powodem tego jest brak odpowiednich przyrządów i metod pomiarowych. Klydonograf daje tylko niezbyt pewne punkty zaczepiania do oceny wysokości i przebiegu przebiegów, oscylograf zaś katodowy, a taki tylko wchodzi w rachubę z powo-

du szybkości zmian, został dopiero w ostatnich dniach „odpowiednio ulepszony i odnośne badania prawie że jeszcze nie wyszły ze stadjum próbnych doświadczeń laboratoryjnych.

Widzimy więc, że techniczne zagadnienie izolacji już na samym początku komplikuje się, a jego dokładne zbadanie wymaga wprawdzie rozwiązania zagadnienia przepięć. W niniejszym krótkim artykule uważać będziemy sprawę przepięć za rozwiązana o tyle, że przyjmujemy, iż napięcia, na które wystawiona jest izolacja, mają następujące przebiegi czasowe: 1) sinusoida o częstotliwościach od kilkunastu do kilku tysięcy okresów na sekundę, 2) sinusoida zniekształcona o tych samych częstotliwościach, 3) fala wędrująca (uskokowa) o mniej lub więcej strómem czole i w końcu 4) drgania perystyczne wysokiej częstotliwości.

O wysokości bezwzględnej przepięć nie będziemy robić żadnych założeń, czyli zagadnienie izolacji rozpatrywać będziemy z fizycznego punktu widzenia, to znaczy, pytać będziemy, jak wysokie napięcie potrzebne jest do przebicia izolatora danej grubości.

Materiałów izolacyjnych posiadamy pod dostatkiem, a to: powietrze, bawełna, jedwab, oleje mineralne, papier, gutaperka, ebonit, kauczuk, porcelana, szkło, drzewo, mika, różne inne produkty mineralne, różne mieszaniny w postaci mas kablowych i t. d. Jako izolację wymienić należy również próżnię, na co prawie że nie zwrócono większej uwagi. Jakiego materiału izolacyjnego użyć w danym wypadku, to zależy od warunków, w jakich izolacja ma pracować. Od niektórych materiałów izolacyjnych wymagać będziemy szczególnie dużej wytrzymałości elektrycznej, od innych także wytrzymałości na podwyższoną lub niską temperaturę, wpływy chemiczne, wilgoć otoczenia (opady atmosferyczne) i t. p. Po za tem stawiamy różne dalsze warunki, jak np. dobrą przewodność ciepła, dostateczną płynność (oleje izolacyjne), obojętność chemiczną, niehigroskopijność i inne.

Znajomość własności izolujących nie wystarcza do oceny materiału izolacyjnego. Należy również zbadać dokładnie różne inne, wyżej wymienione, cechy fizyczne i wzajemne pomiędzy nimi zależności. Zwrócić również należy uwagę na starzenie się niektórych materiałów izolacyjnych (np. olej izolacyjny). Powoli więc techniczna sprawa izolacji sprowadza się do czysto fizycznego zagadnienia wytrzymałości elektrycznej i zbadania tej wytrzymałości w zależności od różnych czynników.

Jeżeli pomiędzy dwiema elektrodami, wykazującymi różnicę potencjałów, znajduje się materiał izolacyjny, fizycznie mówiąc, izolator (dielektryk), to celem zdefiniowania pojęcia wytrzymałości elektrycznej zwrócić musimy uwagę na kształt pola elektrycznego, a także na zmienność w czasie przyłożonej na elektrody różnicy potencjałów. Istniejąca zawsze, choć bardzo mała, przewodność elektryczną izolatora pomijamy na razie.

Sprawa kształtu pola elektrycznego jest kwestją umowy i to też stało się powodem, że wiele wyników i pomiarów doświadczalnych nie możemy ze sobą porównać, gdyż pola elektryczne były

różnego kształtu lub zgoła bliżej nie zdefiniowane. Fizycznie określimy wytrzymałość elektryczną, w polu jednostajnym i mówić będziemy o wytrzymałości elektrycznej na napięcie sinusoidalne niskiej lub wysokiej częstotliwości, na stałe napięcie jednokierunkowe, na uderzenie elektryczne (fala uskokowa) i t. d.

Doświadczenie uczy, że wytrzymałość elektr. każdego izolatora jest w danych warunkach ograniczona, to znaczy, że, jeżeli napięcie przekroczy pewną wartość, izolator zostanie przebity wzgl. zniszczony i nastąpi przepływ prądu w formie wyładowania iskrowego. Fizycznie pozbawione jest wszelakiego sensu rozróżnianie wytrzymałości elektr. na przebicie i na przeskok. Jeżeli bowiem wyładowanie nastąpiło w formie przeskoku obok wzgl. na około danego układu izolującego, to fakt ten nic nie mówi nam o wytrzymałości elektrycznej tego układu. Prostu przebity został ośrodek, otaczający izolator. Z pewnych względów używa się jednak w technice pojęcia wytrzymałości na przeskok, w czym zawiera się milczące przyjęcie, że układ izolujący składa się nie tylko z części stałej, lecz także z otaczającego ośrodka, najczęściej — powietrza lub oleju.

Rzecz jasna, że wytrzymałość elektryczna zależy od grubości, czyli że do jednoznacznego określenia wytrzymałości podać jeszcze należy grubość izolatora, wzgl. podawać wytrzymałość na jednostkę grubości. Pod słowem wytrzymałość elektr. danego izolatora (dielektryku) normalnie rozumieć należy wytrzymałość elektr. w polu jednostajnym na 1 cm grubości izolatora przy sinusoidalnie zmiennem napięciu o częstotliwości 50 okr./sek; dla innych rodzajów czasowego przebiegu napięcia należy zawsze określić bliżej ten przebieg.

W technice mówi się często o wytrzymałości elektrycznej danego układu izolacyjnego. Rozumieć pod tem należy wytrzymałość układu jako całości, bez względu na grubość (rozmiary) z uwzględnieniem jedynie rodzaju napięcia.

Przejdźmy teraz z kolei różne czynniki i ich wpływ na wytrzymałość elektryczną izolatorów i układów izolujących.

1) Kształt pola elektrycznego (kształt elektrod) odgrywa dużą rolę przy ocenie wytrzymałości układu izolującego, jasne jest bowiem, że przy niejednostajnym polu, różne części układu będą niejednakowo narażone, więc całkowita wytrzymałość składać się będzie z wytrzymałości poszczególnych, różnie narażonych, części.

Aby więc obliczyć z góry lub choćby tylko w przybliżeniu przewidzieć wytrzymałość elektryczną jakiegoś układu, trzeba wprawdzie dokładnie kształt pola elektrycznego, czyli rozkład napięcia. Sprawa ta do rachunkowego ujęcia nadaje się tylko w pewnych, geometrycznie prostych, układach, po za tem zaś uciekać się musimy do przybliżonych rozwiązań graficznych wzgl. do pomiarów.

2) Przebieg czasowy krzywej napięcia wywiera duży wpływ na wytrzymałość elektryczną izolatora, a tem samem i układów izolacyjnych. Stwierdzono także dużą zależność wytrzymałości elektr. od częstotliwości. Badania i pomiary tego

wpływu są w toku, zajmują się niemi liczni uczeni, lecz całokształtu tej sprawy z teoretycznego punktu ujęcia jeszcze nie rozwiązano. Szczególnie dużo badań poświęcono nagłym wzrostom napięcia czyli uderzeniom elektrycznym (fale uskokowe).

Do tej kategorii czynników, wpływających na wytrzymałość elektryczną, zaliczyć należy również czas trwania obciążenia elektrycznego izolatora, który ma niekiedy bardzo duże znaczenie. Pewne wyjaśnienia tego faktu daje wspomniana niżej teoria cieplna wytrzymałości elektrycznej.

3) Wymiary (grubość) izolatora nie pozostają bez wpływu na jego wytrzymałość, to znaczy, że izolator o grubości „n” cm nie posiada wytrzymałości (jako całość) „n” razy większej od wytrzymałości przy grubości 1 cm, lecz przeważnie mniejszą. Matematycznie mówiąc, obraz geometryczny zależności napięcia przebicia od grubości izolatora nie jest w ogólności linią prostą. Zaznaczyć należy, że różne izolatory zachowują się dość odmiennie pod tym względem. Teoretycznego wyjaśnienia brak.

4) Zależność wytrzymałości elektrycznej od temperatury została dla pewnej ilości izolatorów stwierdzona. Pozostaje to także w związku ze stratami na histerezę dielektryczną i w związku z istniejącą zawsze, choć bardzo małą, przewodnością izolatorów. W rachubę wchodzi także zależność strat dielektrycznych i przewodności od temperatury. Naogół sprawa ta nie przedstawia większych trudności teoretycznego ujęcia, jak również doświadczalnego zbadania.

5) Ciśnienie i wilgotność posiada duży wpływ na wytrzymałość elektryczną izolatorów gazowych. Sprawie tej poświęcono dużo badań, a wyniki tych badań wyświetliły różne kwestje wytrzymałości elektr. gazów i doprowadziły do jej teoretycznego ujęcia.

Izolatory płynne i stałe prawie że nie wykazują zależności wytrzymałości elektr. od ciśnienia.

6) Naprężenia mechaniczne, równoczesne z narażeniem elektrycznym izolatora, wywierają pewien, choć niewielki, wpływ na wytrzymałość elektryczną. W dziedzinie tej brak jednak systematycznych badań.

Pod tym krótkim przeglądem czynników, wpływających na wytrzymałość elektryczną, zestawimy jeszcze istniejące dotychczas teorie tej wytrzymałości.

Teoria mechaniczna przyjmuje, że pole elektryczne, działając na jony, z których zbudowany jest izolator, po przekroczeniu pewnej wielkości przewycięża siły molekularne, doprowadzając do dysocjacji siatki przestrzennej izolatora i wywołując tem samem przebicie. Teoria ta opiera się na założeniu, że izolator jest jednorodny i zbudowany, podobnie jak kryształy, z siatki przestrzennej. Teoretyczne obliczenia wykazały, że do rozerwania siatki przestrzennej kryształu potrzebne jest pole elektryczne o natężeniu około  $1.10^9 \div 2.10^9$  V/cm; doświadczenie jednak uczy, że przebicie następuje w najlepszych wypadkach przy natężeniu pola  $3.10^6$  V/cm. Niezgodność tę tłumaczyć można tem, że izolatory nie po-

siadają nigdy zupełnie jednostajnej struktury i siatki przestrzennej, co powoduje obniżenie teoretycznie obliczonej wytrzymałości. Teorię tę stosować można prawie wyłącznie do izolatorów stałych i to zupełnie jednorodnych.

Teoria jonizacyjna tłumaczy przeskoki elektryczny jonizacją cząstek izolatora. Jonizacja ta odbywać ma się w sposób lawinowy przez zderzenia, t. j. że jeden jon, poruszając się pod wpływem pola elektrycznego, jonizuje przez rozbicie napotkaną cząsteczkę, a powstałe w ten sposób jony działają jak pierwszy i t. d., aż do chwili, gdy wywołana jonizacja wystarcza do przepływu prądu w postaci iskry. Teoria ta ma duże zastosowanie dla gazów i płynnych izolatorów.

Połączenie teorii mechanicznej i jonizacyjnej znane jest pod nazwą teorii elektrycznej przebicia. Teoria ta zgadza się z wynikami doświadczeń i tłumaczy dostatecznie zjawiska przebicia elektr. w niskich i pokojowych temperaturach izolatorów stałych, gazowych i płynnych, zwłaszcza przy krótkotrwałych uderzeniach (fale uskokowe) i małych grubościach izolatora.

Teoria cieplna wytrzymałości elektrycznej mówi, że zjawisko przebicia związane jest z wytwarzaniem się ciepła i podniesieniem temperatury wewnątrz izolatora wskutek istniejącej zawsze przewodności i histerezy dielektrycznej izolatora. Teoria ta tłumaczy przebicie izolatorów w wyższej temperaturze i zależność wytrzymałości elektrycznej od temperatury.

Traktując sprawę ogólnie, dochodzimy do wniosku, że zagadnienie izolacji w swej części fizycznej jest jeszcze nierozwiązane w sposób dostatecznie ogólny. Istniejące teorie wytrzymałości obarczone są częściowymi niezgodnościami z doświadczeniem, wzgl. ograniczonym zastosowaniem do pewnych tylko przypadków. Duża ilość doświadczeń i pomiarów dała wyniki, których nie można ze sobą porównywać, a tem samem — wyciągać ogólniejszych wniosków.

W niniejszym krótkim artykule nie można było omówić wszystkiego, a wskazano tylko najistotniejsze zagadnienia sprawy izolacji. Oczywiście, fizyczne zagadnienie izolacji opracowane być musi przez fizyków, wzgl. wykształconych w tej gałęzi wiedzy inżynierów, gdyż od przeciętnego inżyniera nie można wymagać szczegółowych wiadomości o budowie materji, a to jest przecież podstawą wszelkich teoretycznych rozważań o przebiciu. Rzeczywiście też opracowaniem tej sprawy zajmuje się od niedawnego czasu duża liczba fizyków i im należy zawdzięczać poczynione dotychczas postępy.

Dla praktyki elektrotechnicznej czyli dla technicznego zagadnienia izolacji, streszczającego się w pytaniu: jak izolować? wspomniane wyżej badania fizyczne posiadają olbrzymie znaczenie. Dotychczas bowiem w technice obracamy się prawie wyłącznie w sferze wzorów empirycznych i niejasnych domysłów.

Niemcy, w zrozumieniu ważności tej sprawy dla praktyki, pracują w tym kierunku wytrwale i najlepsze siły naukowe tą sprawą się zajmują. Tak zw. „Notgemeinschaft der deutschen Wissen-



schaft", instytucja popierająca badania naukowe, przez wypożyczanie środków technicznych do badań zajmuje się żywo zagadnieniem izolacji. U nas, niestety, uczelnie wyższe, wyposażone b. skąpo, nie mogą przeprowadzać badań w odpowiednim zakresie, a laboratorja prywatnych fabryk, są dla badaczy prawie że niedostępne, nie

mówiąc już o tem, że i one nie są odpowiednio wyposażone.

Elektrycy polscy powinni więc starać się popierać każdy wysiłek w tym kierunku, a specjalny obowiązek ciąży na przemyśle, aby we własnym interesie przeprowadzał badania naukowe, choćby bez realnej na razie korzyści.

## PRZYCZYNY ZABURZEŃ RADJOWYCH, WYWOŁANYCH PRZEZ TRAMWAJE I SPOSÓB ICH USUNIĘCIA.

Jest dzisiaj rzeczą dowiedzioną, iż w miejscowościach, przez które przechodzą tramwaje lub koleje elektryczne, większość zaburzeń przy odbiorze radjowym spowodowana jest właśnie temi kolejami lub tramwajami.

Zaburzenia te są czasem stałe jako szmery, przerywane od czasu do czasu trzaskiem, czasem znów jako zgrzyty lub świsty.

Źródłem tych zaburzeń mogą być iskry na komutatorach silników elektrycznych, działanie indukcyjne różnych przyrządów, jak np. dzwonek elektrycznych, aparatów o wysokiej częstotliwości i t. d. Naogół biorąc, za główne przyczyny tych zaburzeń należy jednak uważać silnik elektryczny oraz zbieracz prądu

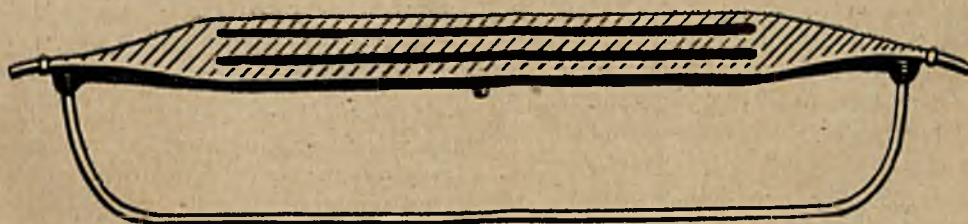
### Zaburzenia, wywołane przez silniki.

Szereg doświadczeń wykazał, iż zaburzenia, wywołane przez silniki, zależą od ilości obrotów oraz obciążenia tych silników. Przy doświadczeniach brano były różne typy silników, aby stwierdzić, czy zaburzenia radjowe zależne są od cech indywidualnych, czy też występują sporadycznie przy różnych typach. Próby te wykazały, że występowanie zaburzeń radjowych zależy od typu silnika i np. przy silnikach o biegunach pomocniczych zaburzenia są mniejsze, niż przy silnikach zwykłych. Zła komutacja lub wadliwa izolacja potęgują zjawisko szmerów. Szmery te są stałe i charakterystyczne; dla zbadania ich poczyniono szereg doświadczeń, które wykazały, że zastosowanie kondensatorów pomiędzy siecią a szynami znakomicie je tłumi. W Ameryce próbowano tłumić wytwarzane przez silniki szmery w ten sposób, iż zakładano w odpowiedni sposób dławiki i kondensatory; sposób ten dał wyniki dodatnie. Ciekawy

### Zaburzenia, wywołane przez zbieracz prądu.

O ile szmery i zaburzenia radjowe, wywołane przez silniki, dają się przez zastosowanie powyższych sposobów usunąć lub zmniejszyć, o tyle zło, spowodowane zbieraczami prądu, jest daleko trudniejsze do pokonania. Na podstawie doświadczeń, robionych w Anglii, Ameryce, Niemczech, Holandji, Austrii, Czechosłowacji i Szwajcarji, dowiedziono, iż przeważna część zaburzeń radjowych występuje w miejscowościach, gdzie koleje stosują zbieracze prądu w postaci krążków lub ślizgowców aluminiowych (np. Warszawa). Najwięcej zaburzeń dają zbieracze krążkowe. Krążek jest sporządzony zazwyczaj z metalu miększego, niż drut jezdny, to też powierzchnia jej staje się bardzo szybko nierówna, ściera się, szczególnie przez jazdę na zakrętach, gdzie wycierają się boki rolki. Nierówna powierzchnia powoduje złe kontaktowanie, co przy wielkiej ilości obrotów krążka tworzy następujące szybko po sobie iskry. Amerykanie zauważyli przy swych doświadczeniach, że powstałe przez krążki zaburzenia nie dają się niekiedy wcale usunąć lub też — jedynie z wielkim trudem. Przez silniejszy nacisk krążka na przewodnik udaje się zmniejszyć powstawanie iskerek, lecz przez to zmniejsza się trwałość sieci i mogą powstać pęknięcia przewodu jezdnego.

Nierównie więcej rozpowszechnione zbieracze aluminiowe są również klasycznymi wytwórcami iskerek, gdyż na wąskiej płaszczyźnie styku pomiędzy dwoma metalami wytwarzają się stale drobniutkie iskierki, działające na przyrządy odbiorcze. Zdolność wytwarzania się tych iskerek potęguje się jeszcze przez tworzenie się szczerb na aluminiowej powierzchni zbieracza. Główną więc wadą tych dwóch systemów zbieraczy prądu jest stosunkowo zbyt ma-



jest między innymi sposób, w jaki Amerykanie za pomocą radja badają stan silników tramwajowych. Otóż przy wjeździe do remizy jest zawieszona antena oraz aparat lampkowy. Zależnie od szmerów, jakie się słyszy przy wyjeździe wagonów z remizy, określa się stan silników.

ła powierzchnia styku. Powierzchnia ta, obciążona odbiorem silnych prądów, a wykonana z materiału niejednolitego, w bardzo krótkim czasie traci swoją gładkość, a co zatem idzie źle kontaktuje i wytwarza szereg iskerek, tworzących się wzdłuż drutu jezdnego, i rezultatem są trzaski i szmery, słyszane w odbiornikach. Szmery te

zależne są naturalnie od gęstości ruchu na danych liniach tramwajowych i stoją w stosunku wprost proporcjonalnym do gęstości ruchu, tak iż w niektórych okolicach są one tak silne, iż wszelki odbiór jest niemożliwy. Te nieprzyjemne przeszkody można obserwować w każdym mieście, gdzie są tramwaje i przeważnie w czasie, kiedy tramwaje są oświetlone. Objasnia się to tem, iż prąd do oświetlenia, stosunkowo słaby, jest przerywany przez złe kontaktowanie pomiędzy zbieraczem a siecią. Szczególnie dzieje się to na zakrętach, gdzie odbieracz gorzej kontaktuje. Sieć tramwajowa oraz przewodniki w wagonie grają w tym przypadku rolę stacji nadawczych o różnej indukcyjności i pojemności, wytwarzając fale elektromagnetyczne różnej długości. Pierwszy, kto na te zjawiska zwrócił uwagę, był Prof. Dr. Burstyn (Czechosłowacja). Drogą doświadczeń zdołał on dowieść, iż największymi szkodnikami są iskierki, właśnie wytwarzane przez słaby prąd oświetlenia tramwajowego. Jeżeli spróbujemy prąd stały określonego napięcia przerwać na brzegu kontaktu metalowego, to powstają iskry, które wywołują drgania elektromagnetyczne, jak wyżej. Jeżeli zaś napięcie prądu przekracza pewną granicę, to iskry już nie powstają, natomiast tworzy się łuk świetlny, który na odbiór radiowy ujemnie nie wpływa. Przytem ma tu wpływ nie tylko natężenie prądu, lecz i napięcie oraz rodzaj metalu. Jeżeli np. zbieracz aluminiowy, używany przeważnie przez koleje elektryczne, styka się z przewodnikiem miedzianym, to granica, do której przy danym natężeniu wytwarzają się iskry, leży poniżej 2 A. W każdym wozie są np. dwa obwody prądu oświetleniowego, każdy po ok. 0,5 A, co daje zużycie prądu ok. 1 A mniejsze od granicy natężenia prądu, przy którym iskry przestają się wytwarzać. Przykład ten rozwiązuje zagadkę, dlaczego zaburzenia radiowe tego rodzaju występują tylko wieczorami, i tylko wtedy, gdy prąd silników jest wyłączony, a w linii jest tylko prąd oświetleniowy poniżej 2 A. Bardzo silne jest również działanie tego rodzaju iskierek — źródła fal elektromagnetycznych — wskutek tego, iż zjawisko to odbywa się na znacznej długości, a drut jezdny stanowi w danym wypadku bardzo długą antenę.

Nadradca pocztowy Eppen (Niemcy) określił drogą doświadczeń, iż działanie szkodliwe tych fal nie przekracza promienia 4 kilometrów. Jeżeli rozważymy, że przy złej konstrukcji zbieracza prądu jest ściśle tyle źródeł zaburzeń radiowych, ile kursuje wozów, to zrozumiemy łatwo, jak wielkim winowajcą jest w danym razie tramwaj. O wielkości zasięgu, na jakim występują zaburzenia, pochodzące z jednej sieci, brak jest danych. W każdym razie można uważać za pewnik, że w aparatach radiowych, dalej położonych od sieci tramwajowej, trzaski i szmery są mniejsze i w końcu zanikają zupełnie. Jeżeli słuchamy stacji nadawczej silnej, położonej blisko sieci tramwajowej, to szmery i trzaski w słuchawkach nie są tak przykre, a to dlatego, iż silne fale nadawcze głuszą słabsze, wytwarzane przez sieć tramwajową. Inaczej się ma sprawa, jeżeli odbiera się odległą stację, odbiorca musi posługiwać się wzmacniaczami, które jednakże, niestety, również wzmacniają szmery oraz trzaski.

Badając powierzchnię styku zbieracza, spostrzegamy perełki oraz wyżłobienia, które się tworzą zarówno na zbieraczu, jak i na drucie jezdny. Szcerby tworzą się głównie przez drgania. Napięte przewodniki sieci oraz zbieracz prądu stoją wzajemnie do siebie w takim stosunku, jak struna skrzypcowa i smyczek: tarcie wprawia je w drgania. Zjawisko to łatwo jest sprawdzić przez dotknięcie się do drutu poprzecznic. Z powodu tej wibracji

zbieracz prądu to dotyka się do przewodu, to odrywa odeń na krótką chwilę. Jeżeli rozpatrzmy powierzchnię wyszczerbioną przewodu jezdny, to zauważymy, że wypukłości są gładkie, wyżłobienia natomiast — nadpalone. Powierzchnie gładkie — to miejsca styku, natomiast nadpalone wyżłobienia stanowią miejsca, gdzie następowały przerwy. Ponieważ sieć jest równomiernie napięta, powstają fale stojące z wyraźnymi węzłami, z czego wynika, iż obojętnem jest, czy zbieracz prądu ślizga się po przewodzie prędko czy też powoli, gdyż zarówno w jednym jak też i w drugim przypadku w jednym i tem samym miejscu kontaktuje lub też ma przerwę. To zjawisko jest również podobne do zjawiska przy instrumentach smyczkowych. Istotnie bowiem, czy prowadzi się smyczkiem po strumie wolno czy też prędko, ton otrzymuje się zawsze ten sam, t. zn. zmienia się jedynie amplituda drgań, lecz długość fal pozostaje ta sama.

W miejscach styku przewodniki są gładkie, w miejscach przerw nadpalają się i tworzą szcerby. Wynika więc z tego, iż zbieracze prądu, które mogą drgać, tworzą szcerby w przewodnikach, natomiast te, które nie drgają, szcerb owych nie tworzą. Zbieracz prądu przez kształt swój oraz materiał (rura stalowa) jest do drgań bardzo skłonny, ponieważ zarówno łuk jak i rama posiadają tę zdolność. Zbieracze prądu z małymi płaszczyznami stykowymi, jak krążki lub zbieracze aluminiowe, wykazują największe wyszczerbienia, natomiast zbieracze o dużej powierzchni styku zdolności tej nie posiadają. Zbieracz o wielkiej powierzchni styku, zapobiega tworzeniu się stałych węzłów i wyszczerbień.

#### Gładka polerowana powierzchnia zbieracza.

Ponieważ pomimo wielokrotnych prób nie udało się omawianych tu fal, tak szkodliwych dla odbiorników, usunąć, pozostaje tylko jedna droga — szukać sposobów gładkiego i beziskrowego połączenia sieci tramwajowej ze zbieraczami prądu. Długotrwałe doświadczenia, wykonane częściowo przez koleje elektryczne przy pomocy własnych, u siebie zbudowanych zbieraczy, doprowadziły do wniosku, iż tylko bardzo szeroka powierzchnia styku może tu zaradzić.

Ponieważ liczba radioamatorów sięga 50 milionów, z czego około 40% przypada na Europę, interesujący zapewne będzie opis zbieracza o dużej powierzchni t. zw. zbieracza prądu Fischer'a, który wprowadzony został w Holandji, Niemczech, Austrii, na Węgrzech, w Czechosłowacji, Szwajcarii i t. d.

Zbieracz ten wprowadziło przeszło 150 kolei elektrycznych. Konstruktor miał tu na myśli z jednej strony usunięcie zaburzeń radiowych, z drugiej — korzyści przedsiębiorstw tramwajowych.

Zbieracz Fischera składa się z gładkiego szerokiego ślizgowca. Ślizgowiec ten sporządzony jest z miękkiej stali i zopatrzonej w kanały do smarowania. Ślizgowiec spoczywa na osi ruchomej i zaopatrzony jest w przeciwwagę, która zapewnia dobry styk w każdej pozycji przy słabym nacisku na przewodnik. Gładka powierzchnia styku poleruje jednocześnie powierzchnię przewodnika jezdny. Zostało to osiągnięte przede wszystkim przez szerokość zbieracza (100 mm). Dalej, zbieracz ten jest ruchomy: waha się on wraz z przeciwwagą na pałaku lub pantografie, przez co płyta kontaktowa nie tylko ślizga się, lecz przy gwałtownych

wstrząsach poddaje się lekko, w przeciwieństwie do innych systemów, które w większym lub mniejszym stopniu naciągają przewód, tworząc wyłobienia. Zbieracz ten ciśnienie tylko z siłą 40 gr/mm<sup>2</sup>; natomiast aluminiowy — 800 gr/mm<sup>2</sup>, a krążek jeszcze więcej.

Praktyka potwierdza założenia konstruktora i zarówno zarządy przedsiębiorstw tramwajowych, jak i stowarzyszenia i kluby radjotechniczne dają o tem urządzeniu chlubną opinię.

Inż. H. Syrowy.

## WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

**Sprawozdanie angielskich komisarzy elektrycznych za rok 1927 — 28.** Rok temu przytaczaliśmy dane z takiegoż sprawozdania za poprzedni okres roczny. Sprawozdanie obecne rozpoczyna się od uwag wstępnych, gdzie, widocznie wobec pewnych krytycznych głosów co do ich działalności, komisarze tłumaczą, iż przygotowywane przez nich projekty okręgowej organizacji gospodarki elektrycznej w związku z budową odpowiedniej sieci przewodów przesyłowych, a również w związku z zabiegami co do całkowitego lub przynajmniej częściowego znormalizowania częstotliwości według ich obliczeń wymagają dla swego urzeczywistnienia okresu około 5 lat. Z tego względu, chociaż w poszczególnych przypadkach korzystne wyniki prowadzonych robót mogły się ujawnić w stosunkowo krótszym czasie, stwierdzenie bardziej ogólnego postępu przy projekcie, obliczonym na tak szeroką skalę, będzie możliwe dopiero po upływie pewnej ilości lat. Dalej zaznaczone jest, iż oczekiwane przez opinię publiczną Anglii — przynajmniej w znacznej jej części — dostarczenie możności otrzymywania w najkrótszym czasie prądu wszystkim tym, którzy dotychczas byli tego pozbawieni, zamieszkując obszary pozbawione sieci rozdzielczych, — oparte było w znacznym

stopniu znacznie bardziej rozsiani, wchodzące w grę odległości — znacznie większe, układ życia — nieco inny, niż w miastach, zarobki zaś a wobec tego i zdolności płatnicze ludności wiejskiej naogół znacznie niższe, aniżeli u mieszkańców miast. Jak stwierdza to dotychczasowe doświadczenie szeregu przedsiębiorstw angielskich, zaopatrywanie w prąd okolic wiejskich jest przedsięwzięciem gospodarczo możliwym, o ile jest ono prowadzone jako dodatek do obciążenia miejskiego. Co do możliwości rozwoju rozdzielania energii po wsiach bez oparcia się o ośrodki miejskie praktyka angielska jeszcze nie dała decydujących wyników.

Przechodząc do danych, charakteryzujących stan elektrycznej gospodarki publicznej Anglii na dzień 31 marca 1928 roku, jako ilość elektrowni publicznych, czynnych w tym dniu w Anglii, sprawozdanie podaje 642, to jest o 19 (3%) więcej, aniżeli przed rokiem. Co do stopnia rozwoju zaopatrzenia kraju w prąd, najlepiej charakteryzują go następujące liczby odsetkowe, wskazujące stosunkowe ilości okręgów miejskich i wiejskich, wyposażonych w elektryczne urządzenia publiczne, jak też ich pozbawionych, oraz odpowiednie odsetki ludności, zamieszkujące jedne i drugie.

	Okręgi zaopatrzone w prąd		Okręgi niezaopatrzone w prąd	
	Ilość okręgów	Ilość ludności	Ilość okręgów	Ilość ludności
Okręgi miejskie	89%	97%	11%	3%
„ wiejskie	42%	67%	58%	33%

stopniu na nieporozumieniu. W szczególności, o ile chodzi o zaopatrzenie w prąd obszarów wiejskich, sprawozdanie zaznacza ujawniającą się coraz wyraźniej z biegiem czasu konieczność łączenia szerokiego poczynania centralizacyjnego w dziedzinie wytwarzania energii, przeprowadzane go w myśl ustawy o gospodarce elektrycznej z roku 1919 i późniejszych, ze sprawą poparcia i skoordynowania rozwoju urządzeń rozdzielczych i ich rozbudowę, przez ustawy te nie objętą, — o ile możliwości rozwojowe, stojące przed elektrycznym przemysłem wytwórczym w związku z jego reorganizacją, mają być wyzyskane w sposób najkorzystniejszy. W dziedzinie elektryfikacji wsi sprawozdanie podkreśla szczególną trudność warunków angielskich: jak wynika ze statystyki rozmieszczenia ludności Anglii, na 92% obszaru kraju, które są zajęte przez okolice wiejskie przypada zaledwie 22% ogółu ludności, co daje gęstość zaludnienia w ich obrębie poniżej ćwierci przeciętnej gęstości dla całego kraju i mniej, niż jedna czterdziesta gęstości zaludnienia obszarów miejskich. Z tych powodów nadchodzący obecnie okres zaopatrywania w urządzenia elektryczne małych gmin wiejskich oraz indywidualnych gospodarstw rozsianych po wielkich, słabo zaludnionych obszarach, stanowi nową fazę rozwoju angielskiej gospodarki elektrycznej. Jest to połączone z zagadnieniami, w znacznym stopniu odbiegającymi od tych, jakie się wiążą z normalnym rozwojem zakładów elektrycznych w miastach: możliwi odbiorcy

Sprawozdanie podkreśla, iż, o ile chodzi o koncesje elektryczne, to w Anglii jest już osiągnięty stan, przy którym wszystkie okręgi o stosunkowo większej gęstości zaludnienia, przedstawiające wobec tego lepsze widoki na rozwój w ich obrębie popłatnego zbytu prądu, zostały już zajęte. Na obszary, w obrębie których żadne koncesje elektryczne nie zostały jeszcze udzielone, składają się głównie rzadko zaludnione obszary wiejskie, obejmujące razem 45% powierzchni kraju, ale w granicach ich zamieszkuje tylko 5% ogółu ludności, co daje niską przeciętną gęstość zaludnienia 21,7 mieszkańca na kilometr kwadratowy. Jak zaznacza potem sprawozdanie, w okresie od roku 1920 po dzień 31 marca 1928 roku udzielono koncesji elektrycznych na obszary wiejskie, stanowiące ponad 82% całkowitej powierzchni wszystkich okręgów wiejskich, obecnie zaopatrywanych w prąd, w obrębie których mieszka 69% ogólnej ilości ludności wiejskiej, zaopatrywanej w prąd. Dane statystyczne wskazują przytem spadającą z roku na rok gęstość zaludnienia obszarów wiejskich, w obrębie których były udzielone pozwolenia na rozdzielanie energii elektrycznej: biorąc przeciętnie, gdy gęstość zaludnienia okręgów wiejskich, zaopatrzonych w prąd, wynosiła w roku 1920-tym 128 osób na kilometr kwadratowy, odpowiednia liczba dla okręgów wiejskich, które uzyskały sieci rozdzielcze w latach późniejszych, wynosi 60 osób na kilometr kwadr.



daje tablica mocy nowych urządzeń elektrycznych, na które przez komisarzy udzielone zostały pozwolenia na budowę:

Kategoria przedsiębiorstw	Zakłady nowe		Rozbudowa za kładów istniejąc.	
	ilość	moc	ilość	moc
Zakłady el. komunalne	—	—	—	237 480 kW
„ „ przedsiębiorstw uprawnionych	9	—	61	143 811 „
„ „ kolei elektr.	6	—	11	40 000 „
„ „ inne	—	—	—	424 „
<b>Razem</b>	<b>15</b>	<b>246 642 kW</b>	<b>72</b>	<b>421 714 „</b>

Tak więc ogólna moc urządzeń elektrycznych, na które udzielone zostały pozwolenia, wyniosła 668 357 kW, z czego 323 000 kW przypada na rozbudowę 19 większych zakła-

dów, przyczem w 6 wypadkach chodzi o zespoły po 25 000 kW.

Nie zatrzymując się dalej na szczegółach sprawozdania, jako pozbawionych ogólniejszego znaczenia, wspomnimy jeszcze tylko, iż opóźnienie, z jakim się tego rodzaju sprawozdania ukazują, wywołało dość ostrą krytykę ze strony zawodowej prasy angielskiej, która słusznie podnosi, iż, np. wiele „zamierzeń“, o których sprawozdanie wspomina, wobec ukazywania się jego z opóźnieniem z górą rocznem w chwili ukazania się sprawozdania są już niejednokrotnie faktami dokonanymi, czy też, może przeciwnie, w innych razach myśl o nich została już zarzucona. Podobnież i w innych razach sprawozdanie, chociaż zawiera szereg ciekawych danych, może nieraz razić nieaktualnością.

(The El., t. CII, Nr. 2648, str. 259—260).

za I kwartał 1929 i 1928 roku.

Kolej Elektryczna Łódzka			Poznańska Kolej Elektryczna			Tramwaje w Toruniu			Tramwaje Miejskie w Warszawie			Śląsko-Dąbrow. Kolej. Tow. Eksploatacyjne						
												Tram. Dąbrowskie		Tramwaje Śląskie				
1929	1928		1929	1928		1929	1928		1929	1928		1929	1928	1929	1928			
1 793 994	1 693 649		821 804	711 358		138 947	140 458		4 728 099	4 349 036		180 736	72 144	744 649	683 722			
1 099 856	923 126		404 561	337 925		43 018	26 090		3 794 137	3 333 798		69 201	48 795	255 066	276 352			
2 893 850	2 616 775		1 226 365	1 049 283		181 965	166 548		8 522 236	7 682 834		249 937	120 939	999 715	960 074			
2 343 922	2 155 212		1 024 085	880 321		160 456	153 503		6 625 118	6 015 935		215 337	96 542	872 182	821 898			
21 346 548	17 817 645		8 773 856	7 614 610		1 002 477	924 271		58 890 784	58 427 873		1 659 475	717 148	5 437 129	4 688 407			
7,4	6,8		7,2	7,3		5,5	5,5		6,9	7,6		6,6	5,9	5,4	4,9			
115	116		58	50		11	11		281	266		8	5	39	37			
68	62		35	30		6	—		231	210		5	5	18	18			
115	116		67	62		11	11		283	279		9	5	40	40			
80	67		38	40		8	5		232	221		5	5	20	20			
177	162		144	137		138,8	139,7		181,1	171,7		200	200	152	152			
2 068 680	1 669 080		885 490	710 760		109 179	107 269		6 259 595	5 099 600		485 869		1 711 422	1 312 618			
0,88	0,77		0,86	0,81		0,68	0,70		0,94	0,85		2,3		1,96	1,60			
1,92	1,99		—	—		—	—		1,1	1,0		—		—	—			
—	—		12,46	11,57		—	—		6,2	5,7		12,4		8,82	7,65			
41 267	34 383		27 776	26 510		9 017	9 081		94 182	89 697		19 100	11 250	76 580	76 115			
72 808	59 612		51 944	51 383		11 436	11 234		168 656	151 453		25 600	12 280	92 345	91 880			
rano w dzień w nocy			rano w dzień w nocy			rano w dzień w nocy			rano w dzień w nocy			taryfa strefowa						
												taryfa strefowa						
												2 kl.		3 kl.				
15	25	30	—	20	—	20	20	40	20	20	40	20	20	40	20	40		
10	10	—	15	20	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
20	25	—	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
30	30	35	20	25	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
15	15	—	15	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
			1.446 269,75			1 263 167,97			10 890 226,50			10 420 193,05			476 670,22		222 926 75	
			0,16			0,17			0,18			0,18			0,29		0,31	
			1,18			0,95			1,28			1,36			1,84		1,84	
			—			—			7 719 627,13			6 852 679,30			—		—	
			—			—			586 93			857,65			—		—	
			—			—			0,71			0,66			—		—	

**Elektryfikacja okolic wiejskich** — Ze sprawozdania jednego z wybitniejszych działaczy na polu elektryfikacji w Anglii p. S. E. B r i t o n a przytaczamy niektóre dane, dotyczące zabiegów elektryfikacyjnych w okolicach o charakterze wiejskim. Dane te, chociaż dotyczą stosunków angielskich i nie mogą być bezpośrednio wyzyskane w zastosowaniu do urządzeń, budowanych u nas, mogą jednak stanowić ciekawy materiał informacyjny i porównawczy.

Jak zaznacza to p. B r i t o n, rozwój elektryfikacji okolic wiejskich zależy od zdolności płatniczej właścicieli nieruchomości, położonych w obrębie działania projektowanej sieci rozdzielczej, oraz od rodzaju istniejącego zapotrzebowania na energję. Stąd ważne znaczenie dokładnego zdania sobie sprawy ze strony inicjatorów zabiegów elektryfikacyjnych co do możliwości istniejących w tych kierunkach, jak również potrzeby z ich strony starań, aby zachęcić odbiorców do możliwie szerokiego stosowania energii elektrycznej do wszystkich tych celów, do jakich się ona nadaje.

Przeciętna ilość możliwych odbiorców, przypadających na odcinek szlaku o danej długości jest w okolicach wiejskich znacznie mniejsza, niż w miastach. Dla tego też ustawa norma angielska, w myśl której przedsiębiorca elektryfikacyjny jest obowiązany prowadzić przewód rozdzielczy na żądanie przynajmniej 6 odbiorców, gwarantujących mu zużycie energii, odpowiadające dochodowi brutto w wysokości 20% kosztów inwestycji, bardzo rzadko pozostawia jeszcze tylu możliwych odbiorców wzdłuż projektowanego szlaku, aby z czasem moc przyłączona mogła się zwiększyć do rozmiarów, zapewniających przedsiębiorcy właściwe oprocentowanie włożonego kapitału.

W tem technicy angielscy upatrują jedną z głównych trudności i braków w obowiązkach, nakładanych na przedsiębiorcę elektryfikacyjnego, i przywilejów, udzielanych mu w myśl angielskich ustaw elektrycznych. Zarazem uważają oni za konieczne w tych przypadkach znalezienie jakiegoś nowego rozwiązania, które pozwoliłoby dojść do obniżenia ciężarów, spadających na odbiorcę, korzystającego z instalacji elektrycznej. W każdym razie w obecnych warunkach dla ustalenia możliwości podjęcia robót elektryfikacyjnych nadzwyczajnie ważnym jest zdanie sobie sprawy z wielkości sum, jakie są wydatkowane przez różne warstwy ludności na zaspokojenie tych potrzeb, w dziedzinie których prąd może zastąpić dotychczasowe źródła ich pokrycia, ponieważ pozwoli to ustalić wielkość środków, które mogą się stać źródłem dochodu przedsiębiorstwa elektrycznego. Odpowiednie liczby stanowią podstawę do ustalenia możliwej dochodowości a stąd i dopuszczalnego kosztu odpowiednich inwestycji. Autor przytacza w swym artykule ciekawe dane liczbowe, dotyczące kosztu budowy elektrycznego urządzenia przesyłowo-rozdzielczego i jego kosztów ruchu. Nie zatrzymując się na szczegółach, przytoczymy następujące zestawienie zasadniczych danych liczbowych, charakteryzujących koszt takiego urządzenia w Anglii i jego wyników eksploatacyjnych.

#### I. Dane ogólne:

Obszar zasilania 139 kw. m. a. = 360,62 km kw.

Ilość gmin na tym obszarze — 95.

Ilość nieruchomości — 6997.

Długość drogi — 395 m. a. = 635,28 km.

Ilość głów ludności — 33 661.

Po upływie czterech lat pracy urządzenia:

Ilość gmin, zaopatrzonych w prąd 52 — 54,7% w ogólnej ilości.

Ilość odbiorców 1489 — 40% nieruchomości położonych wzdłuż dróg, gdzie są przewody rozdzielcze.

Ilość transformatori — 23.

Długość przewodów napowietrznych—36 m. a. (57,6 km).

Długość przewodów kablowych — 7 m. a. (11,26 km).

#### II. Dane finansowe:

Przeciętny koszt urządzenia na 1 m. a. (1 km) przewodów wysokiego i niskiego napięcia — 687 f. st./m. a. — 18 700 zł. p./km.

Przeciętny koszt urządzenia na 1 m. a. (1 km) przewodu sieci rozdzielczej niskiego napięcia—1087 f. st./m. a. — 29 400 zł. p./km.

Przeciętny koszt urządzenia na 1 odbiorcę — 34 f. st. — 1 479 zł. p.

#### Dochód roczny z urządzenia:

przeciętnie na 1 m. a. (1 km) przewodów wysokiego i niskiego napięcia — 148 f. st./m. a. — 4 000 zł./km.

przeciętnie na 1 m. a. (1 km) przewodu sieci rozdzielczej niskiego napięcia — 244 f. st./m. a. — 6 600 zł./km.

przeciętnie na 1 odbiorcę 6 898 f. st. — 300 zł. p.

przeciętnie na głowę ludności 1 425 f. st. — 62 zł. p.

przeciętnie za kilowatogodzinę — 2,802 pens. — 32,62 grosza.

Wzrost zużycia energii odbiorców z biegiem czasu przedstawia zestawienie następujące:

Zużycie roczne energii przez odbiorcę w pierwszym roku po przyłączeniu<sup>1)</sup> przeciętnie — 230 kWh.

Zużycie roczne przez odbiorcę w drugim roku po przyłączeniu przeciętnie — 637 kWh.

Zużycie roczne energii przez odbiorcę w trzecim roku po przyłączeniu przeciętnie — 684 kWh.

Zużycie roczne energii przez odbiorcę w czwartym roku po przyłączeniu przeciętnie — 745 kWh.

Jako wytyczne, pozwalające spodziewać się rentowności sieci elektrycznej w okolicy wiejskiej, autor podaje: 1) długość trasy przewodów wysokiego napięcia nie powinna przekraczać długości trasy przewodów niskiego napięcia, 2) musi być co najmniej 30 prawdopodobnych odbiorców na milę angielską (19 odbiorców na kilometr) długości sieci.

(The Electrician T. CI Nr. 2630 str. 461).

#### Nowe metody budowy maszyn elektrycznych. —

Bardzo poważny rozwój sztuki cięcia i spawania metali drogą łukową czy też zapomocą płomienia tlenowo-acetylenowego spowodował poważne zmiany w konstrukcjach, stosowanych przy budowie maszyn elektrycznych. Szczególnie szybki postęp w tym kierunku widzimy w Ameryce. Na podstawie sprawozdania „Electric Apparatus Committee”, — jednej z sekcji organizacji „National Electric Light Association” w Nowym Jorku, można sobie zdać sprawę ze stopniowego przeobrażania dotychczasowych typów konstrukcji maszyn elektrycznych.

Zasadniczą cechą obecnej tendencji jest dążenie do zastąpienia części żeliwnych przez części spawane z żelaza kutego. Prawda, że żeliwo ma zasadniczo w konstrukcjach maszynowych zaletę sztywności, której brak wyrobom z żelaza kutego, jednakże zawsze możliwe jest wynalezienie takiej konstrukcji, któraby pozwoliła i z żelaza kutego wykonać daną część w ten sposób, aby czyniła ona zadość stawianym wymaganiom. Głównymi czynnikami, które się przyczyniły do wytworzenia tej nowej tendencji, są niewygodny, jakie pociąga za sobą przy budowie większych maszyn korzystanie z części żeliwnych, a więc: konieczność budowy form, potrzebnych do wykonywania odlewów żeliwnych, a następnie — ich przechowywanie wraz z kosztami, jakie to za sobą pociąga; straty, związane z brakami w odlewach, i ciągłe przy korzystaniu z wyrobów lanych niebezpieczeń-

stwo uszkodzeń przy pracy wskutek pęknięć pod wpływem nieobliczalnych naprężeń wewnętrznych w odlewach.

Wraz z rozwojem umiejętności wykonywania za pomocą płomienia tlenowo-acetylenowego, czy łuku elektrycznego spawanych konstrukcji żelaznych oraz wycięć o dowolnej formie, konstruktorzy maszyn elektrycznych stopniowo doszli do przekonania, iż przez użycie przy budowie tych maszyn konstrukcji z blachy żelaznej zamiast odlewów nie tylko uwolnią się od braków tych ostatnich, ale otworzą sobie w ogóle drogę do stworzenia nowych, mechanicznie lepszych konstrukcji. Rzeczywiście też, doświadczenia zakładów budowy maszyn elektrycznych Ameryki wykazały, iż nowe metody budowy tych maszyn dają wyniki lepsze od dawnych, pozwalając otrzymywać konstrukcje o większej wytrzymałości i pewności pracy.

W spawanej konstrukcji szkieletu stojana w zastosowaniu do maszyny o poziomym wale tarczy boczne są utworzone z segmentów, wyciętych z ciężkich walcowanych płyt żelaznych i połączonych jeden z drugim przy pomocy spawania elektrycznego o pokryciu wodorowem. Zastosowanie tej metody spawania usuwa potrzebę dokładnego uprzedniego czyszczenia łączących części, jednocześnie zapewniając otrzymanie miękkiego szwu. Nogi oporowe stojana są wykrawane jako jedna całość wraz z odpowiednimi segmentami jego tarcz bocznych, poczem do nich zostają przyłączone przy pomocy spawania ciężkie podstawowe płyty nożne. Płyty, tworzące obwód zewnętrzny szkieletu stojana, po odpowiednim przycięciu ich płomieniem tlenowo-acetylenowym, są doprowadzane do odpowiedniej formy przez walcowanie, a następnie łączone z tarczami bocznymi samoczynnie pracującą maszyną do spawania łukowego, która daje szwy, praktycznie biorąc, bez zarzutu.

Lane szkielety tworników pozostają w obecnych warunkach w użyciu jeszcze tylko przy budowie szybkoobrotowych silników synchronicznych.

Wady odlewów w zastosowaniu do budowy maszyn elektrycznych są większe jeszcze wtedy, gdy chodzi o części, znajdujące się w ruchu wirowym, aniżeli wtedy, gdy mamy do czynienia z częściami, które przy pracy są nieruchome. Szczególnie ważna jest zaleta większej wytrzymałości konstrukcji żelaznych wówczas, gdy chodzi o części, które pod wpływem nadmiernych szybkości mogą być narażone na naprężenia, znacznie przekraczające naprężenia normalne. W związku z tem został opracowany szereg różnych typów szkieletów wirników z konstrukcji żelaznych.

Szkielety wirników małych maszyn są w wielkich ilościach budowane z płyt stalowych, łączonych przez spawanie. Nasadę osiową wycina się przytem płomieniem z grubej płyty żelaznej czy też z pnia osiowego i przypawa do tarczy środkowej, wyciętej również z grubej płyty żelaznej. Zewnętrzny obwód jest również wykonywany z płyty żelaznej, wygiętej tak, aby tworzył pierścień potrzebnej średnicy, poczem łączy się go przy pomocy spawania z tarczą środkową. Pierścień ten bywa wykonywany bądź z jednej sztuki z jednym tylko szwem, bądź z dwóch połów; szwy, służące do zamknięcia takiego pierścienia, są wykonywane na całej szerokości obwodu. Ponieważ przytem obwód ten z tarczą środkową spawa się obustronnie wzdłuż całego okręgu, ten jeden lub dwa szwy, za pomocą których są łączone końce płyty (płyt), z której został on zbudowany, nie jest wystawiony na działanie pełnego naprężenia, powodowanego przez siłę odśrodkową przy ruchu obrotowym umocowanych na kole biegunowym nasad biegunowych wraz z ich uzwojeniami.

Inny typ wirnika, który pozwala obejść się przy budowie bez części lanych, stanowi wirnik, tak zwany, blaszkowy przebijany (laminated punched), wykonywany obecnie dla średnic o wielkości do 10 stóp (3050 mm). Zarówno otwory wentylacyjne, jak też i żłobki klinowe, służące do umocowywania pieńków biegunowych, są zgóry przebite w blachach, z których taki wirnik jest utworzony, za pomocą prasy.

Całkowicie nowy jest trzeci typ wirników, wprowadzonych zamiast dawnych lanych. Wirniki tego typu mają wieńiec blaszkowy z wycinków z przebijanymi kanałami wentylacyjnymi, zmontowany na centralnym bębnie bądź lanym, bądź też z konstrukcji żelaznej. Wieńiec blaszkowy nie jest przytem na moc złączony z bębniem środkowym, wobec tego jest wystawiony na całkowite naprężenie, spowodowane działaniem siły odśrodkowej, rozwijającej się przy ruchu obrotowym koła biegunowego. Wobec zwolnienia bębna środkowego od tego naprężenia z wystawieniem go tylko na działanie wagi wieńca oraz nasad biegunowych, (poza to musi on tylko jeszcze przenosić moment obrotowy z wału na obwód zewnętrzny), dopuszczalne jest wykonanie w postaci odlewu; są jednak również stosowane i bębny, wykonane z konstrukcji żelaznej.

Zmian w konstrukcji maszyn elektrycznych, podobnych do wymienionych poprzednio a ostatnio wprowadzonych przy ich budowie, możnaby wymienić bardzo wiele. Nie zatrzymując się na dalszych szczegółach w tym względzie, wspomnimy jeszcze tylko o ostatnich inowacjach w dziedzinie budowy prądnic prądu stałego, silników prądu stałego i przetwornic synchronicznych.

Wszystkie magnesnice tych maszyn są wykonywane obecnie ze stali walcowanej, w dwóch połowach. Każda z tych części zostaje wywalcowana w postaci półkręgu i obie połowy są ześrubowywane ze sobą, aby utworzyć podstawową ramę maszyny. Nogi oporowe są przypawane do tego wieńca magnetycznego. Ramy takie są obecnie wykonywane do 160" (4000 mm) średnicy, 9 $\frac{1}{4}$ " (260 mm) grubości i 28" (665 mm) szerokości. W wypadkach budowy silników o wielkiej mocy (silniki do napędu walcowni) zachodzi potrzeba spawania ze sobą dwóch takich ram, o wspomnianych wyżej wymiarach.

Wprowadzenie w użycie walcowanych magnesnic miało na widoku zapewnienie lepszych warunków komutacji w prądnicach i silnikach prądu stałego, ponieważ pozwala to uniknąć pęknięć, z jakimi zawsze się trzeba liczyć w odlewach, używanych do tego celu, a które bywały przyczyną wielkich zaburzeń w pracy maszyn tego rodzaju.

Wraz z zorganizowaniem wytwarzania maszyn odpowiedniego typu w wykonaniu nie jednostkowym, lecz seryjnym, koszt ich wytwarzania obniżyły się w takim stopniu, iż umożliwiły nawet pewne obniżenia cen obecnie wykonywanych maszyn w stosunku do dawnych.

(*The Electrician*, t. III, Nr. 2649, str. 293).

**Elektrownie państwowe w Szwecji** – Rok 1910, w którym uruchomiona została elektrownia w Trollhättan, stanowił przełomowy rok w szwedzkiej państwowej gospodarce elektrycznej. Od tego czasu praca w tym kierunku rozwija się ciągle, przyczem lata Wojny Światowej ze spowodowanym przez nią brakiem węgla angielskiego szczególnie się przyczyniły do rozwinięcia tego poczynania. Ogólny obraz rozwoju produkcji państwowych elektrowni szwedzkich daje tabliczka następująca:

Rok	Wytwórczość		U w a g i
	kWh	w liczbach stosunkowych	
1910	28.10 <sup>6</sup>	1,000	Uruchomienie zakładów Trollhättane
1911	101. "	3,607	—
1912	118. "	4,214	—
1913	202. "	7,214	—
1914	213. "	7,607	—
1915	331. "	11,821	Uruchomienie zakładów Porjus
1916	515. "	18,389	" " Älvkarleby
1917	650. "	23,214	—
1918	701. "	25,036	Uruchomienie zakładów Västerås
1919	688. "	24,571	—
1920	755. "	26,964	—
1921	744. "	26,642	—
1922	887. "	31,679	Uruchomienie zakładów Motåla
1923	925. "	35,179	—
1924	1 134. "	40,320	—
1925	1 253. "	44,080	—
1926	1 354. "	48,357	Uruchomienie zakładów Lilla Edet
1927	1 521. "	51,321	" " Norfors

Bardziej szczegółowy obraz podziału produkcji za ostatni rok pomiędzy poszczególne zakłady podaje poniższa tabliczka, przytem pięć pierwszych wymienionych elektrowni, znajdujących się w ciągłej ze sobą współpracy i połączonych przewodami przesyłowymi, tworzy t. zw. Centralblocket (Blok Centralny), stanowiący podstawę państwowej gospodarki elektrycznej; do bloku tego dochodzą jeszcze dwa zakłady, położone na dalekiej północy — Porjus oraz Norfors.

Stały wzrost zużycia energii musiał, oczywiście, stać się zachętą do zmobilizowania dalszych zasobów siły. Zdecydowane zostało też zainstalowanie nowego turbozespołu w elektrowni Porjus. Rozbudowa tego zakładu jest głównie związana z rozwojem nowych kopalń rudy oraz budową urządzeń do przewozu wydobywanej rudy do hut, położonych w Lulea i Narvik oraz do jej przygotowywania. Stopniowo jednak zwiększa się i ogólne zużycie energii tego

#### Maksymalne obciążenie i wytwórczość roczna elektrowni państwowych w roku 1927

Elektrownia	Maksymalne 1-o godzinne obciążenie kW	Ogólna ilość oddanej energii kWh	% udziału w produkcji
Trollhättane (wodna)	120 000	778 000 000	64,2
Lilla Edet (wodna)	24 000	124 000 000	9,9
Älvkarleby (wodna)	61 000	298 000 000	23,9
Motåla (wodna)	8 000	45 000 000	3,6
Västerås (parowa)	30 000	4 000 000	0,4
Centralblocket (całość)	209 000	1 249 000 000	100,0
Porjus (wodna):			
prąd jednofazowy	31 000	96 000 000	—
" trójfazowy	18 000	79 000 000	—
Norfors (wodna)	18 000	97 000 000	—
Razem wszystkie państwowe elektrownie	276 000	1 521 000 000	—

Rozwój wytwórczości poszczególnych główniejszych zakładów za lata 1924 — 1927 oraz ich udział w wytwórczości ogólnej podaje następująca tablica:

północnego odcinka bałtyckiego pobraża Szwecji, którego zasilanie energią jest oparte o zakład Porjus. Niedawno został tu wybudowany nowy przewód przesyłowy z Porjus

Rok	Centralblocket		Porjus		Norfors		Razem		Przyrost roczny	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%	%	%
1924	1 023 000	89,15	111 000 000	10,85	—	0,0	1 134 000 000	100,0	—	—
1925	1 103 000	87,68	155 000 000	12,32	—	0,0	1 258 000 000	100,0	10,93	—
1926	1 168 000	86,26	171 000 000	12,63	15 000 000	1,11	1 384 000 000	100,0	7,34	—
1927	1 249 000	82,12	175 000 000	11,51	97 000 000	6,37	1 521 000 000	100,0	12,33	—

Że ten poważny wzrost wytwórczości, który z roku 1926 na 1927 wyniósł 12,33%, mógł dojść do skutku nie tylko bez wprowadzenia w obrót większych ilości energii elektrycznej, wytworzonej drogą parową, ale ze zmniejszeniem poprzednio zużywanych ilości tej energii (wytwórczość zakładów parowych Västerås w roku 1927 spadła na 4 000 000 kWh z 7 000 000 kWh w roku poprzednim), było to skutkiem udziału w pracy świeżo uruchomionej elektrowni wodnej Lilla Edet, której moc w roku 1927 była jeszcze prawie całkowicie niewyżytkowana.

do Baden, który ma zasilać sieć przesyłowo-rozdziałczą, na napięcie 44 000 V, urządzony jednak w taki sposób, aby z czasem można było podnieść napięcie do 182 000 V.

Ostatniemi czasy wyzyskanie rozporządzalnych zasobów energii wodnej centralnej grupy szwedzkich państwowych elektrowni wodnych wzrasta w takim stopniu, iż Główny Zarząd wodospadów (Vatten falsstyvelsen) musi się poważnie zastanowić nad zapewnieniem sobie nowych źródeł pokrycia zapotrzebowania energii. Rzeczywiście, od roku 1923 do 1927 produkcja roczna Centralnego Bloku



wzrosła o 335 000 000 kWh, co odpowiada przeciętnemu przyrostowi po 85 000 000 kWh rocznie. Nawet jeśli obniżyć te liczby, uwzględniając powstanie w tym okresie zapotrzebowania energii, wywołanego elektryfikacją zachodnich kolei państwowych Szwecji oraz pewnych jeszcze innych czynników, powodujących dodatkowy wzrost zapotrzebowania na energię, to jednak przeciętny roczny wzrost zużycia energii wyniesie 50 000 000 kWh. Jeżeli, uwzględniając pewne dodatkowe urządzenia wytwórcze w istniejących państwowych zakładach elektrycznych, obliczyć ich całkowitą zdolność wytwórczą, to wyniesie ona 1 325 000 000 kWh rocznie, z czego 40 000 000 kWh przypada na wytwórczość parową. Zestawiając tą liczbę —  $1,325 \cdot 10^9$  kWh — z zużyciem za rok 1927 —  $1,25 \cdot 10^9$  kWh — widzimy bardzo ograniczony zapas zdolności wytwórczej na pokrycie wzrostu spożycia. Z tego względu Główny Zarząd wodospadów zwrócił poważną uwagę na sprawę zwiększenia mocy urządzeń wytwórczych, znajdujących się w jego rozporządzeniu. Jako pierwszy krok przytem proponuje on rozbudowę parowej elektrowni w Västeras, przez dostawienie nowego zespołu turbinowego na 21 000 kW, przez co moc ogólna tej elektrowni dojdzie do 63 000 kW. Nowy zespół ma być uruchomiony w kwietniu 1930 roku. Był rozważany cały szereg projektów wyzyskania dodatkowych źródeł energii szwanej w Szwecji Centralnej, jak również sprawa przesyłania energii z zakładów wodnych Szwecji Północnej, ostatecznie jednakże zatrzymano się na projekcie rozbudowy elektrowni w Västeras, uwzględniając jeszcze tylko wykonanie pewnych robót regulacyjnych na rzece Göto-älv, co pozwoli zwiększyć ilość energii, otrzymywaną od elektrowni, istniejących na tej rzece.

Niskie ceny węgla, które panują obecnie, zatrzymały wykonanie szeregu dawniej projektowanych robót w dziedzinie rozbudowy sił wodnych w szczególności w Szwecji Północnej. Rzeczywiście, wielkie ilości energii, jakie miały być tam wytwarzane, nie mając zbyt na miejscu, musiałyby być przesyłane do położonych dalej na południe, bardziej zaludnionych i uprzemysłowionych części kraju. Jednakże koszt wytwarzania energii w elektrowniach wodnych po dodaniu kosztów jej przesyłania do miejsc, gdzie miałyby ona zapewniony zbyt, przy obecnych niskich cenach węgla okazuje się wyższym, aniżeli koszt wytworzonej na miejscu energii, otrzymanej w elektrowniach parowych, a wobec tego szereg projektów wyzyskania spadków wodnych, datujących się jeszcze z czasów Wojny Światowej, nie jest urzeczywistniony dotychczas i niewiadomo jeszcze wogóle, kiedy zdecydowane będzie przystąpić do urzeczywistnienia tych zamierzeń.

(*Teknisk Tidskrift, T. LVIII, N. 4, str. 72*).

**Aldrey.** Rozwój napowietrznych sieci elektrycznych odbywa się stale w kierunku zwiększenia rozpiętości linii. Udowodniono, że jeżeli chodzi o przesyłanie dużych mocy i o pokonanie wielkich odległości, system dużych rozpiętości jest najbardziej ekonomiczny. Duże jednak rozpiętości powodują duże zwisy i większe wysokości słupów, szczególnie jeżeli trzeba się liczyć z obciążeniem dodatkowym przewodów. Ponieważ zaś zwis przy jednakowej rozpiętości linii jest proporcjonalny do wagi przewodu, względnie przewodu i obciążenia dodatkowego, sprowadzonych do 1 m długości i 1 mm<sup>2</sup> przekroju, to jest rzeczą ogromnej doniosłości, aby materiał przewodów był jaknajlżejszy.

Przy dużym ciężarze właściwym miedzi, ciężar i zwis są w bardzo niekorzystnym stosunku do wytrzymałości na zerwanie. Doskonale to widać z t. zw. długości zrywają-

cych poszczególnych materiałów przewodowych. Długości te wynoszą dla

miedzi . . . . .	4460 m,
aluminium . . . . .	6300 „
stal - aluminium . . . . .	8050 „

Widzimy więc, że długość zrywająca dla miedzi, pomimo większej wytrzymałości na zerwanie, jest mniejsza, niż dla aluminium i stal - aluminium.

Pomimo pewnej przewagi glinu w stosunku do miedzi, nie można go jednak uważać za zupełnie odpowiedni i właściwy materiał przewodowy. Przedewszystkiem — z powodu bardzo małych, dopuszczalnych naprężeń otrzymuje się zwisy znacznie większe, a tem samem potrzebne są wyższe, znacznie większe niż przy miedzi słupy, przy nieco mniejszych zapewne siłach poziomych. Wielką natomiast zaletą glinu w porównaniu z miedzią jest to, że przewody aluminiowe są grubsze, a tem samem mniejsze są straty wskutek ulotu. Strat tych można uniknąć przez zwiększenie odstępów przewodów, gdy jest to jednak niemożliwe, należy zwiększyć średnicę linki i wtedy glin doskonale się nadaje.

Wadą natomiast glinu są występujące od czasu do czasu trwałe wydłużenia.

Wszystkie te wady czystego glinu, występujące wskutek małej jego wytrzymałości, dają się usunąć przez zastosowanie duszy stalowej. Pierwsze linki stalowo - aluminiowe posiadały stosunek przekrojów stali do aluminium 1:4 i były wskutek tego względnie ciężkie i bardzo sztywne, zawieszanie ich było bardzo trudne. Po głębszych jednak badaniach Komisji Przewodów napowietrznych Zw. El. Niemieckich stosunek ten ustalono na 1:6 i powyższe niedogodności usunięto.

Mimo wszystko najbardziej pożądanym materiałem przewodowym byłby jednak metal jednolity, dostatecznie lekki, któryby obok znacznej wytrzymałości mechanicznej posiadał wystarczającą przewodność elektryczną. Próbowano taki metal stworzyć. Przez odpowiednie domieszki można obecnie nadać aluminium wytrzymałość 40 — 50 kg/mm<sup>2</sup>, Domieszki te przy stygnięciu tworzą z aluminium kruszały stopowe, co powoduje wzrost wytrzymałości, zmniejsza jednak wyraźnie przewodność, przy nieznacznej nawet zawartości domieszek. Po długich jednak próbach udało się utworzyć metal, nadający się na materiał przewodowy. Jest to t. zw. „aldrey”, zawierający: 0,6% krzemu, 0,4% magnezu i 0,3% żelaza.

Opracowana przez firmę Felten et Guillaume Carls-werk A. G., metoda otrzymywania tego pierwszorzędowego materiału polega głównie na wyżarzeniu i ciągnięciu na zimno. Otrzymuje się przy tych zabiegach wytrzymałość na rozciąganie, dochodzącą do 30 ÷ 40 kg/mm<sup>2</sup> (wobec 18 kg/mm<sup>2</sup> dla czystego aluminium) przy minimalnym zmniejszeniu przewodności z 35 m/Ω mm<sup>2</sup> na 31 m/Ω mm<sup>2</sup>.

Stop ten posiada jeszcze tę zaletę, że wydłużenie nie spada poniżej 5%, a utrzymuje się pomiędzy 6% do 8%.

Tabela I zestawia cyfry porównawcze dla aldrey'u i innych materiałów przewodowych.

TABELA I.

	Druty 2—3 mm Ø		
	miedź	aluminium	aldrey
Ciężar właściwy	8,90	2,70	2,70
Wytrzymałość na ciągnięcie	42	18	33
Wydłużalność w %	2—3	2—3	5—7,5
Granica płynności w %	90—95	80—85	83 86
Przewodność el. w m/Ω mm <sup>2</sup>	57	35	31

Z tablicy powyższej widać, że aldrej doskonale się nadaje do budowy linii o wielkich rozpiętościach. Koszty budowy poszczególnych części linii przy różnych materiałach przewodowych podaje tabela II.

TABELA II.

	Linka odpowiadająca 120 mm <sup>2</sup> miedzi			
	miedz	twardo ciągnięte czyste alum.	stal—alum.	aldrej
Długość zrywająca	4460	6300	8050	11 500
Ciężar 1 km w kg	1130	560	882,5	630
Miedz %	100	49,5	78	55,6
Aluminiujum %	202	100	158	113
Wytrzymałości linki kg	5040	3520	7070	7 300
Przekrój przy jednakowej przewodności w %	100	163	204	184

Tabela II wskazuje na przewagę aluminium wobec innych materiałów przewodowych. Obok potaniaenia słupów i fundamentów o 16 do 17%, mamy jeszcze przewagę al-

TABELA III.

	Koszt porównawczy dla linii z czterech linek		
	miedz 4 × 120 mm <sup>2</sup>	stal—aluminium 4 × 50 + 212 mm <sup>2</sup>	aldrej 4 × 240 mm <sup>2</sup>
Przewody %	100	118	109
Słupy żelazne %	100	92	84
Fundamenty słupowe %	100	89	83
Waga przewodów %	100	91	61
Waga przewodów kg/km	1100	1 000	670

drey'u w kosztach transportu, gdyż zarówno waga przewodów jak i waga cementu, piasku i wody jest mniejsza. Nieco większa cena samych przewodów jest sownie wynagrodzona oszczędnościami na słupach i fundamentach.

(ETZ, 1929, Nr. 22, str. 790).

**Zastosowanie mikanitu i czystej miki do budowy komutatorów.** — Przy budowie komutatorów uważano dotychczas często za warunek konieczny stosowanie czystej miki. Wymaganie to oparte było na tem, że czysta mika nawet przy bardzo silnem ogrzaniu się komutatora nie wykazuje żadnych istotnych zmian, gdy tymczasem mikanit, składający ze sklejonych za pomocą szellaku płatków miki, przy silnem ogrzaniu może stracić część swego środka wiążącego przez wytopienie i wyparowanie. Wskutek tego powstaną pewne luzy w komutatorze, co szczególnie przy większej ilości działek prowadzi do rozklekotania całego komutatora. Zaradko temu przez stosowanie mikanitu o znikomej ilości szellaku; doprowadzono do tego, że wytwarzane są mikanity komutatorowe o zawartości substancji organicznych do 2%.

Tego rodzaju mikanit nie jest oczywiście dostatecznie wytrzymały mechanicznie, aby można było wycinać zeń małe płytki.

Przy komutatorach, związanych za pomocą prasowanego bakelitu, wprowadzonych do niedawna przez firmę Meyer i Brandenburger w Menden (Niemcy) i Powszechnę Tow. Elektryczne (AEG), można z powodzeniem stosować do izolowania działek mikanit o dużej zawartości spoiwa, w takim oczywiście stopniu, by otrzymać materiał dostatecznie wytrzymały do sztancowania.

W komutatorach tych pomiędzy walec, utworzony z działek normalnego kształtu, poprzegradzanych mikan-

tem, — a piastą metalową o średnicy zewnętrznej mniejszej od wewnętrznej średnicy działek, — wprasowywany jest bakelit. Wprasowywanie odbywa się na gorąco i pod ciśnieniem, wobec czego przez zastosowanie odpowiedniej konstrukcji formy można osiągnąć ulotnienie się pod wpływem gorąca części szellaku z przekładek mikanitowych, a jednocześnie zmniejszenie średnicy komutatora.

Można też osiągnąć taki wynik, że będzie istniała możliwość ulotnienia się reszty szellaku już po sprasowaniu, a mimo to komutator nie rozluzuje się w żadnym wypadku. Jest to możliwe dlatego, że przy tej konstrukcji komutatora jaskółcze ogony wieńca działkowego nie są wytaczane, jak to się zwykle robi, lecz sztancowane pojedynczo, wskutek czego działki mikanitowe od strony wewnętrznej wieńca mogą nie pokrywać całkowicie segmentów miedzianych, a luzy w ten sposób powstałe po sprasowaniu zajmie bakelit, który będzie nie tylko utrzymywał działki w kierunku radialnym, lecz równocześnie rozdzielał je od siebie w dolnej, nie podlegającej zużyciu części. Dobrze wypieczony bakelit, jak wiadomo, nie zmienia się pod wpływem temperatury; sposób ten więc gwarantuje zupełnie stan komutatora, gdyż pojedyncze minimalne luzy nie będą mogły się dodawać. Można nawet wypilować całkowicie jedną działkę mikanitową, a pomimo to komutator będzie trwały. Pozwala to stosować przy tej konstrukcji dobrze sztancujące się mikanity na równi z czystą miką.

(ETZ, 1929, zeszyt 10, str. 354).

**Zastosowanie elektrolitycznej powłoki metalowej w budowie maszyn.** — W wielu maszynach drogie nieraz części muszą być często odrzucane, gdy nie mają dokładnych wymiarów, czy to wskutek zużycia, korozji, czy też złej obróbki. W wielu wypadkach stosują spawanie, ma to jednak swoje złe strony, szczególnie przy żelazie kutolaniem albo stalach, wymagających specjalnej obróbki cieplnej, a również i wówczas, gdy zużycie wynosi zaledwo 0,05 — 0,1 mm. W takich wypadkach stosuje się zabieg inny, polegający na wytworzeniu na miejscu zużytem powłoki niklowej drogą elektrolityczną. Nikiel jako czysty metal bywa zrzadka tylko stosowany w budowie maszyn do łożysk i innych części maszynowych. Spółczynnik tarcia dla niklu jest korzystniejszy. Anody kąpieli, w której następuje osadzanie warstwy niklu na obrabianym obiekcie, składają się z niklu o czystości 99,9% — ciężarze właściwym 8,8 i punkcie topności 1452°C. Twardość najwyższa według Brinella wynosi 377, należy jednak liczyć przeciętnie 350. Warstwa osadzana musi doskonale zmieszać się z metalem podstawowym, dobrze się trzymać i nie łuszczyć się.

Tego rodzaju zabiegiem zimnym mogą podlegać nie tylko żelazo lane i stal lana, lecz również hartowane i wygrzane stale, — można je doskonale niklować i osadzać warstwę metalu na miejsce zużyte. Innym metalem, doskonale nadającym się do osadzania, jest chrom. Dalsza obróbka poniklowanej lub pochromowanej części nie nastęrcza żadnych trudności, przy toczeniu tylko należy unikać zbyt grubych wiórów. Szlifowanie powierzchni niklowanej udaje się również doskonale.

(ETZ, 1929, Nr. 25, str. 894)

**Nowe urządzenia wodne w Ameryce.** Rząd Stanów Zjednoczonych doszedł do porozumienia z Rządem Kanaadyjskim co do przeprowadzenia robót na wodospadzie Niagara, mających na celu zabezpieczenie wykonanych dotąd urządzeń od zniszczenia przez korozję oraz ochronę wodospadu przed zeszpeceniem. Jednocześnie mają być zainstalowane nowe urządzenia o mocy 10 000 KM.

Gatinau Power Co. rozpoczęła budowę nowej tamy na rzece Gatinau w stanie Québec. Tama ta spiętrzać będzie wody jeziora Cabonga i stworzy łącznie z istniejącą już tamą Mercier'a jeden z największych sztucznych zbiorników wodnych na świecie, o pojemności ogólnej 5 400 000 000 m<sup>3</sup>. Prace ukończone być mają w ciągu roku bieżącego. Na rzece Gatinau istnieją już w okolicy miasta Ottawa trzy elektrownie wodne o łącznej mocy 494 000 KM, z czego dotąd czynnych 312 000 KM.

(„L'Industrie Electr.“ Nr. 879).

**Siły wodne w Indiach angielskich.** — Okazuje się, iż Indie prócz szeregu innych bogactw naturalnych posiadają bardzo poważne zasoby sił wodnych, jak to wynika z raportu specjalnej komisji, studjującej od trzech lat na miejscu to zagadnienie.

Badania komisji dotyczą około 600 miejscowości, z których tylko 10% zdaje się być niezdatnych do wyzyskania. Według pobieżnych obliczeń moc, nadająca się do wyzyskania, wynosi minimum absolutne 5 282 000 kW, minimum średnie — 7 532 000 kW, oraz maximum 12 880 000 kW. Dodać należy, iż w obliczeniach nie uwzględniano zupełnie sił wodnych basenu rzeki Indus, które nie dadzą się prawdopodobnie nigdy eksploatować ze względów religijnych, oraz szeregu miejscowości, których zbadać nastęrczało zbyt wielkie trudności.

Tylko nieznaczna część tych zasobów została dotąd wyzyskana: 22 istniejące przedsiębiorstwa przedstawiają łączną moc 138 780 kW, a zatem niespełna 2% całości.

(„L'Industrie Electrique“ Nr. 879).

### **Ptaki i unoszone wiatrem części roślin, jako źródło zaburzeń w pracy przewodów napowietrznych.**

Inżynier Kilbum Scott dzieli się na łamach „The Electrician” z czytelnikami obserwacjami swymi oraz grona innych inżynierów, specjalnie zajętych dozorem sieci napowietrznych i mających nieraz kłopot z powodu ptaków, które, czy to siadając na przewodach i izolatorach lub poprzecznikach, czy przelatując obok linii, znajdujących się pod napięciem, bywają powodem poważnych zaburzeń w pracy sieci, wywołując zwarcia i wyłączanie wyłączników maksymalnych. Przedewszystkiem chodzi tu, oczywiście o wrony i kawki, choć również i drobniejsze ptaki mogą się stać niekiedy powodem zaburzeń. Okoliczności, w jakich zachodzą podobne wypadki, bywa bardzo wiele. Gdy np. ptak siądzie na poprzeczniku z żelaza kąтового czy też na żelaznym wsporniku i dziobnie drut, znajdujący się pod napięciem, następuje wyłączenie prądu. Podobnie jeden ptak może sięść na poprzeczniku lub wsporniku, a drugi — na przewodzie pod napięciem, przyczem mogą się one zetknąć ze sobą, wyciągnąwszy skrzydła czy też dziobnąwszy jeden drugiego. Istnieje również możliwość międzyfazowego zwarcia wtedy, gdy grupa kilku ptaków oblatuje słup, przyczem wypadkowo dojdzie do zetknięcia wzajemnego pomiędzy nimi a różnymi przewodnikami. Zdźbła słomy lub siana, skupione wiatrem wokół izolatora, mogą również stać się powodem podobnych zaburzeń, szczególnie wtedy, gdy są wilgotne.

Zaburzenia, wywoływane przez ptaki, łączą się z okresami robót polnych i dają się szczególnie odczuć w czasie, gdy idą zasiewy i wysadzanie roślin okopowych. Również w czasie orki czy nawożenia, a także zbierania roślin okopowych zbiera się na polach dużo ptactwa ze względu na dużą ilość karmu ptasiego, wydobywanego na powierzchni ziemi przy wykonywaniu robót.

Płodzmian wpływa na zmianę pory wykonywania ro-

bót polnych na danem polu z roku na rok, różne są przytem pola, przez które przechodzi długi przesyłowy przewód elektryczny; w rezultacie odcinki linii, niebezpieczne z punktu widzenia wpływu ptactwa, wciąż zmieniają na niej swe miejsce, na to więc, aby rzeczywiście zabezpieczyć przewód przesyłowy, trzeba go zabezpieczyć na całej długości. Lokalne zabezpieczenie niema znaczenia w tych warunkach.

Przy wyborze typu zabezpieczenia, który mógłby spełnić swe zadanie, musi być uwzględniony szereg czynników; należy przytem mieć na względzie koszt zainstalowania odpowiednich urządzeń oraz koszt ich utrzymania. Za typ przewodu, najbardziej narażony na zaburzenia w pracy pod wpływem ptaków, należy uważać przewody, ułożone na izolatorach trzonowych. Nie są od nich wolne jednak i przewody, zawieszane na izolatorach wiszących.

Zabezpieczanie przewodu, ułożonego na izolatorach trzonowych, dokonywa się bądź: 1) przez osłonięcie jego żelaznych poprzeczników czy też wsporników, bądź też 2) przez osłonięcia samych izolatorów oraz przewodów.

Jeżeli obrac jako zabezpieczenie przewodu osłonięcia poprzeczników, znaleźć rozwiązanie jest niełatwo z tego względu, iż trudno jest ustalić, jaka mianowicie część jego długości ma być osłonięta; również niełatwy jest wybór materiału osłony. Osłony z wyrobów typu garncarskiego pozostawiają luz wokół trzona izolatora i muszą być utrzymywane na poprzeczniku za pomocą metalowych urządzeń zaciskowych, czy też okrętek z drutu, które są w połączeniu z przewodem uziemionym. Na to jednak, aby osłony takie spełniały swe zadanie muszą ich umocowania być osłonięte, czy izclowane, gdyż inaczej te ostatnie znowu otwierają drogę połączenia przewodu z ziemią przez nisko siadającego na nie ptaka, który swym dziobem lub skrzydłem dotknie się przewodu pod napięciem.

Zaciski metalowe czy też drut od okrętek ulegają z biegiem czasu zużyciu pod wpływem oddziaływania atmosfery i procesów galwanicznych; na szybkość zużywania się części żelaznych wpływa w szczególności bliskość zakładów chemicznych jak też i obecność dymu z palenisk, pracujących na węglu odpadkowym. Przy uszłodzeniu umocowania części osłaniające mogą ulegać przesunięciu pod wpływem silnego wiatru czy też zaczepienia przez drabinkę monter, wykonyującego naprawy, otwierając drogę do nowych możliwych zwarc.

Do osłony poprzeczników może być również użyte i drzewo lub inne podobne materiały. Osłony takie muszą być jednak podobnie umocowywane i tu powtarza się możliwość tych samych zaburzeń, co i przy osłonach typu garncarskiego. Pozatem drzewo ulega prędkiemu zniszczeniu pod wpływem idącego naprzemian wilgotnienia i wysuszenia. Stosowanie jego jest w każdym razie ograniczone do urządzeń o napięciu, nie przekraczającym 11 000 V.

Według zdania autora metodę idealną stanowi ochrona bezpośrednia tego elementu linii, który może się stać źródłem zaburzeń, a więc samego przewodu.

Jako wymagania, jakie należy postawić urządzeniu ochronnemu, wymienia autor, iż: 1) musi być ono łatwe do przygotowania oraz umocowania na miejscu; 2) musi być wykonane z trwałego materiału, a przytem o dobrych własnościach izolacyjnych; 3) nie powinno ono nasiąkać wilgocią i powinno być odporne na wpływ wyskiej temperatury powietrza, wreszcie, 4) nie powinno być ani grube ani brzydkie.

Jako materiał izolacyjny, pozwalający zaspokoić te różne potrzeby, jakie powstają przy rozwiązywaniu zagadnienia, autor wskazuje pewną specjalną masę izolacyjną Pe-

vnaX do pokrywania metalowych części linii napowietrznych, uważając ją za tańszą i lepszą od osłon innego typu.

(*The Electrician*, T. CII, Nr. 2681, str. 375).

**Elektryczny świder ziemny.** — Elektryczny świder ziemny stanowi przyrząd, który służy do wiercenia otworów na doły do ustawiania słupów linii telegraficznych, telefonicznych czy też innych. Maszyny tego rodzaju, budowane obecnie, są przystosowane do wiercenia dołów o głębokości do 10 stóp (3 m), i o średnicach 13, 17, 19, 22, i 24 cale (330, 440, 480, 560 i 610 mm). Świdry ziemne tego typu mogą być również przystosowane do wiercenia otworów do zakładania min czy też do zakopywania słupów podporowych; w tych razach używa się jednak urządzeń o specjalnym wykonaniu. Świdry minowe wiercą otwory o głębokości do 15 stóp (4,6 m) i o średnicy 1½" (38 mm). Otwory do słupów podporowych mogą być wykonywane do sześćo-calowej (150 mm) średnicy przy długości do 15 stóp (4,6 m).

Świder taki do wiercenia dołów na słupy składa się z lanej stalowej śruby, zaopatrzonej u góry w zawór (kłapę), w dolnej zaś części posiadającej wymienne noże ze stali manganowej. Noże te bywają różnego typu odpowiednio do różnych warstw ziemi, które świder musi wiercić. Mogą one być zdejmowane ze śruby do ponownego ostrzenia lub wymiany. Śruba przymocowana jest do końca drąga wiertniczego, który, połączony z mechanizmem napędowym za pomo-

	m. a.	%	km.
kolei elektrycznych prądu stałego niskiego napięcia . . . . .	1 400	93,6	2 258,05
" " " " wysokiego . . . . .	77	5,8	123,84
" " " " zmiennego . . . . .	19	1,7	30,56
Razem . . . . .	1 500	100,0	2 412,45

cą specjalnego zamka i wprowadzony w ruch obrotowy, pogrąża śrubę w ziemię. Ta ostatnia, rozdrobniona działaniem kręcących się noży, jest usuwana ku górze przez kłapę obrotową, znajdującą się ponad śrubą. W ten sposób ta część otworu świdrowego, gdzie się odbywa samo wiercenie, jest wolna od zatłaczającej ją ziemi, co zmniejsza znacznie zużycie energii na wiercenie. Gdy warstwa ziemi wysokości około 2 stóp (0,6 m) zbierze się ponad wspomnianą kłapę, zamek, łączący drąg z mechanizmem napędowym, zostaje otwarty, natomiast uruchamia się mechanizm dźwigowy, za pośrednictwem którego świder zostaje wyciągnięty na górę. Z chwilą dojścia świdra do powierzchni ziemi zostaje znowu włączony w mechanizm napędowy i pod wpływem ruchu obrotowego zebrana nad świdrem ziemia zostaje rozproszona wokół otworu wiertniczego, przyczem zatrzaśnięta kłapa obrotowa zapobiega ponownemu dostaniu się ziemi do tego otworu.

Za pomocą świdra można wykonywać doły w glinie, zbitych ławicach żwirowych oraz w łupku, przyczem przez kłapę obrotową łatwo przechodzą kamienie o średnicy do 4" (100 mm). Szybkość wykonywania otworów wiertniczych zależy od rodzaju gruntu; jak podają, np. w twardej glinie otwór świdrowy o średnicy 20" (500 mm) może być wywiercony do głębokości 6 stóp (1,83 m) w przeciągu trzech minut, podczas gdy przy wierceniu otworów minowych w twardym łupku można osiągnąć długość otworów wiertniczych od 140 do 150 stóp (42,7 do 56,9 m) w ciągu dnia.

Mechaniczne świdry ziemne są wykonywane w kilku różnych typach, już to zmontowane na samodzielnym podwoziu, już to do ustawienia na ciężarowym wozie samocho-

dowym, czy też wreszcie w postaci skombinowanej z trakto-rem. Najlepszy jest, oczywiście typ pierwszy, najcięższy — ostatni, w którym z właściwym świdrem ziemnym jest skombinowany dźwig do podnoszenia słupów.

(*The Electrician*, T. XCII, str. 361).

**Państwowe zabiegi Anglii w dziedzinie elektryfikacji kolei.** — W związku z ogólnoeuropejskim ruchem elektryfikacyjnym w dziedzinie kolejnictwa, który rozwinął się szeroko po Wojnie Światowej, w roku 1921 w Anglii został utworzony Elektryfikacyjny Kolejowy Komitet doradczy (Electrifications of Railways Advisory Committee 1921), który też w swoim czasie złożył sprawozdanie w sprawie elektryfikacji kolei angielskich. Zalecenia jego częściowo już zostały wcielone w życie. Obecnie, jak podają pisma angielskie, został utworzony nowy Railway Electrification Committee (Komitet Elektryfikacji Kolei), mający za zadanie przejrzenie poprzednich zaleceń i dostosowanie ich do obecnego stanu techniki.

Przewodniczący Komitetowi p. J. W. Pringle, Naczelny Inspektor Kolei Ministerstwa Komunikacji, oraz jedynastu członków Komitetu — przedstawiciele poszczególnych kolei oraz zainteresowanych gałęzi przemysłu — w swej pracy na wstępie przytaczają następujące dane o obecnym stanie elektryfikacji kolei angielskich: długość zelektryfikowanych kolejowych linii wynosi w Anglii na dzień 31 marca roku bieżącego:

W dalszym ciągu komitet wypowiada się za przyjęciem w Anglii przy kolejowych pracach elektryfikacyjnych pewnych ogólnych wytycznych, które byłyby stosowane przez wszystkie przedsiębiorstwa trakcyjne kraju, wyrażając w związku z tem ubolewanie co do zelektryfikowania znacniejszego odcinka linii kolejowej, na którym było zastosowane napięcie robocze poniżej 750 V. Ogólne zalecenie Komitetu stanowi, aby wszystkie przedsiębiorstwa dążyły do normalizacji metod pracy i szczegółów urządzeń przy unikaniu wszystkiego tego, co mogłoby stanowić nieprzewidywaną przeszkodę do wprowadzenia w przyszłości udoskonaleń o charakterze ogólniejszym. O ile chodzi o napięcia normalne do celów trakcji, to Komitet po za wspomnianymi 750 V zalecił stosowanie napięcia 1 500 V, a w niektórych wypadkach i 3 000 V. Przytem ustalono, iż na przyszłość wszystkie silniki, budowane do celów trakcji na napięcia robocze, różniące się od normalnych, winny pracować w sposób zadawalniający i przy najbliższym bądź wyższym, bądź niższym napięciu normalnym.

Wytwarzanie energii do celów elektryfikacji kolei zaleca Komitet w postaci prądu trójfazowego o częstotliwości 50 okr./sek przy napięciach, jakie byłyby pożądane w zależności od okoliczności.

Zasilanie wozów zalecane jest za pomocą napowietrznego przewodu jezdnego dla wyższych napięć, a trzeciej szyny dla niższych, w obu razach z nieizolowanym powrotem prądu przez szyny. Dla kolei podziemnych oraz kolei, już obecnie stosujących odprowadzanie prądu za pomocą czwartej izolowanej szyny, utrzymanie tego systemu uznano za dopuszczalne.

W związku ze sprawą szkodliwego oddziaływania prądów błędzących na sieci przewodów rurowych wodociągowych, gazowych i t. p. i stosowaniem odpowiednich urządzeń ochronnych Komitet odróżnia koleje na własnych torowiskach i tramwaje miejskie. Prawda, że naogół linie kolei elektrycznych pracują przy większych spadkach napięcia w szynach torów, aniżeli tramwaje, jednakże z tego jednego faktu jeszcze nie wynika, aby natężenie prądów błędzących miało być przy nich koniecznie większe. Zasadniczym czynnikiem jest tu jeszcze opór pomiędzy szynami a ziemią, który musi być uwzględniony. Szyny tramwajowe są zagłębione w ziemię wskutek tego ich opór względem ziemi jest niski, gdy natomiast szyny kolejowe są ułożone na podkładach, leżących na warstwie tłucznia, i odznaczają się bez porównania większym oporem względem ziemi. Podkreślane jest dalej, iż, przecież same przedsiębiorstwa kolejowe są w posiadaniu często bardzo rozległych nawet sieci przewodów rurowych i kablowych, ułożonych w bezpośrednim sąsiedztwie torów i są wobec tego bez porównania bardziej narażone na straty od działania prądów błędzących, aniżeli podobne rurociągi i kable innych właścicieli, położone dalej.

(*The El., t. CII, Nr. 2632, str. 515*).

**Transformator dużej mocy do sprzężenia sieci najwyższego napięcia.** — Do łączenia ze sobą sąsiednich sieci okręgowych o napięciu 100 kV stosują transformatory dużej mocy, które w celu wyrównania napięcia w łączonych sieciach zaopatruje się w zaczepty i przełącznik stopniowy do przełączania pod obciążeniem lub przy biegu luzem. Firma BBC zbudowała niedawno taki transformator dla podstacji Obertürkheim w celu połączenia sieci bawarskiej i badeńskiej o nap. 100 kV.

Transformator został wykonany jako trójzwojownik, oprócz obu uzwojeń 100 kV, połączonych w gwiazdę, posiada jeszcze trzecie uzwojenie, połączone w trójkąt służące do zasilania sieci Württembergkiej na 36 kV. Każde uzwojenie może być obciążone stale mocą 30 000 kVA a w ciągu dwóch godzin — mocą 36 000 kVA. Wskutek umieszczenia na jednym transformatorze trzech uzwojeń, otrzymał on wymiary, odpowiadające mocy ok. 45 000 kVA. Do wyrównywania zmian napięcia jedno z uzwojeń 100 kV i uzwojenie 36 kV otrzymały zaczepty i po jednym przełączniku do przełączania przy biegu luzem.

(*E.T.Z. 1929, zeszyt 22, str. 790*).

**Przemysł niemiecki na rynkach światowych.** W miesięczniku niemieckim Siemens - Zeitschrift (kwiecień 1929) znajdujemy ciekawy artykuł A. Reysa o współczesnym przemyśle elektrotechnicznym niemieckim i jego rozwoju oraz widokach opanowania rynków światowych. Autor artykułu określa wartość urządzeń przemysłu elektrotechnicznego przed wojną światową (rok 1913) na sumę 4 100 milionów marek, przyczem wartość wyrobów pochodzenia niemieckiego wynosiła w tym roku 1 300 milionów, Stanów Zjednoczonych — 1 400 milionów, Anglii — 400 milionów, pozostałe zaś 1 000 milionów marek stanowiło wartość produkcji innych krajów. Jednak i w krajach wymienionych przemysł elektrotechniczny zawdzięczał swe powstanie wpływom niemieckim, gdyż zarówno w Anglii, jak i Francji, Austrii i Rosji istniejący wówczas przemysł stanowił poniekąd oddziały centralni niemieckich przemysłu elektrotechnicznego, a więc można przyjąć, że 75% całej produkcji europejskiej w war-

tości 1 600 do 1 700 milionów marek było pochodzenia niemieckiego lub posiłkowało się półfabrykatami niemieckimi. Z ogólnej ilości 1 300 milionów marek, stanowiących wartość produkcji niemieckiej, Niemcy eksportowali w r. 1913 poza granice państwa za 320 milionów marek, przyczem odbiorcami tego przemysłu były państwa, mające „własny” przemysł elektrotechniczny, będący w istocie rzeczy zamaskowanym przemysłem niemieckim.

Wybuch wojny 1914 zmienił radykalnie stosunki, panujące w tej dziedzinie. Statystyka niemiecka wykazuje, że wywóz przemysłu niemieckiego w roku 1922 obniżył się w tym stopniu, iż pierwsze na rynku światowym miejsce co do wielkości zajęły Stany Zjednoczone, następnie — Anglia, pozostawiając Niemcom dopiero 3 miejsce wśród krajów eksportujących. Stosunek ten jednak zaczyna się stopniowo zmieniać. Rok 1925 wykazuje już jednakową wartość wywozu Ameryki, Niemiec i Anglii w wysokości po 320 milionów marek. Następne lata wywóz z Niemiec stale wzrasta i przewyższa wywóz wyżej wymienionych państw konkurencyjnych. Rok 1927 wykazuje przewagę Niemiec, które osiągnęły wysokość 440 milionów, gdy wywóz Ameryki wynosi 410 milionów, a Anglii 380 milionów. Rok 1928 daje dalszą przewagę przemysłowi Niemiec i wywóz ten osiąga rekordową cyfrę 527 milionów marek.

W dalszym ciągu autor artykułu zastanawia się nad środkami, które winien stosować przemysł niemiecki, aby przewagę na rynkach światowych wywozu raz zdobyta utrzymać. Autor wskazuje na trudności jakie w tej dziedzinie trzeba pokonać, stwierdza z żalem usamodzielnienie się obcego przemysłu elektrotechnicznego, wpływ cel ochronnych w krajach dotychczas posiłkujących się przemysłem niemieckim oraz przemożny wpływ kapitału amerykańskiego na kształtowanie się stosunków w krajach dotychczas stanowiących sferę wpływów kapitału niemieckiego i jego rynek zbytu.

**Tramwaje a ciężarowy ruch samochodowy.** — Pan C. J. Spencer, przewodniczący angielskiego Związku Tramw. i Kol. Dojazdowych (The Tramway and Light Railway Association), na posiedzeniu angielskiej państwowej komisji transportowej (The Royal Commission of Transport) wystąpił przeciwko ciężarom, które spadły na przedsiębiorstwa tramwajowe w związku z rozwojem ruchu samochodowego. Chodzi o to, iż przedsiębiorstwa te na mocy posiadanych koncesji są w Anglii obciążone kosztami utrzymania jezdni. Jezdnie te, obliczone na obciążenia, związane z ruchem tramwajowym po szynach, okazały się zbyt słabe, aby wytrzymać te dodatkowe i znaczne obciążenia, jakie sprowadził na nie za sobą ożywiony ruch samochodowy. W rezultacie za pięćdziesiąt lat od roku 1923 do 1927 wyłącznie prywatne przedsiębiorstwa tramwajowe angielskie były zmuszone wyłożyć ok. 2 100 000 funtów sterlingów (ok. 90 000 000 złp.) na naprawy i utrzymanie jezdni. Ten stan rzeczy powoduje, iż w pewnych warunkach dużą przyszłość przepowiadają teraz w Anglii bezszynowym pojazdom elektrycznym z zasilaniem krążkowym. Możliwość powodzenia tego rodzaju pojazdów zależy wyłącznie od charakteru ruchu. O ile ruch ten jest zmienny z wyraźnym szczytem obciążenia, wozy muszą być obliczone na maksymalną pojemność. W tych warunkach bezsprzecznie wyższość mają tramwaje, jako dające największą pojemność jednostkową wozów. W innych warunkach możliwe jest rozpowszechnienie się wspomnianych powyżej pojazdów nowego typu.

(*The Electrician, t. CII, Nr. 2549, str. 306*).

# STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

## Obrót energii elektrycznej w zakładach o mocy ponad 5000 kW \*).

Komunikat Ministerstwa Robót Publicznych za czerwiec 1929 r.

1	Własna wytwórczość	W y m i a n a e n e r g j i			Rozporządzalna energia ogółem rb. (2+3-4)
		Otrzymano od innych elektrowni	Oddano innym elektrowniom	Różnica + rb. (3-4)	
		a) w t y s i ą c a c h kWh			
b) przyrost w stosunku do miesiąca czerwca roku ubiegłego (1928) w %					
1	2	3	4	5	6
Elektrownie istniejące samodzielnie oraz przy zakładach przemysłowych.					
I + II	a) 182 787 b) 18,78	46 060	41 790	+ 4 270	187 057 17,61
I. Elektrownie, istniejące samodzielnie.	a) 63 782 b) 8,32	9 681	16 212	- 6 531	57 251 32,13
1) Okręgowe.	a) 38 977 b) 5,01	9 531	16 197	- 6 666	32 311 48,17
2) Lokalne.	a) 24 805 b) 14,33	150	15	+ 135	24 940 14,86
II. Elektrownie, istniejące przy zakładach przemysłowych.	a) 119 005 b) 25,37	36 379	25 578	+ 10 801	129 806 12,11
1) Elektrownie przy kopalniach węgla.	a) 56 344 b) 30,96	6 038	8 075	- 2 037	54 307 23,70
2) Elektrownie przy hutach.	a) 11 785 b) -1,38	698	6	+ 692	12 477 -2,39
3) Elektrownie przy fabrykach chemicznych.	a) 45 037 b) 33,22	29 628	17 497	+ 12 131	57 168 +8,81
4) Elektrownie przy innych zakładach przemysłowych.	a) 5 839 b) -44,65	15	—	+ 15	5 854 -44,65

\*) Statystyka niniejsza obejmuje ok. 75% całej wytwórczości energii elektrycznej.

## Z ŻYCIA ORGANIZACJI

### POLSKI ZWIĄZEK PRZEDSIĘBIORSTW ELEKTROTECHNICZNYCH.

**Wywóz wyrobów elektrotechnicznych.** W dniu 19 ub. m. odbyła się w Związku Polskich Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych konferencja, zorganizowana przez sekcję wytwórców, przy udziale delegata rządu Rzeczypospolitej w Charbinie p. Symonolewicz. Konferencja toczyła się na temat rozpoczęcia stałych stosunków handlowych z Chinami, szczególnie w zakresie wyrobów naszych wytwórni elektrotechnicznych, które według wszelkiego prawdopodobieństwa mogą liczyć na dobry zbyt. P. Symonolewicz, znający dokładnie stosunki miejscowe, wyraził przytem przekonanie,

że wobec braku w Chinach instytucji, które mogłyby się zająć inkasowaniem należności za towar polski i t. p., eksportujące firmy nasze powinnyby zorganizować w Charbinie własne przedstawicielstwo wspólne, zlecając mu sprawowanie tych czynności, jak również prowadzenie odpowiedniej propagandy.

Uczestnicy konferencji dowiedzieli się również, że p. Symonolewicz ma zamiar zorganizować w Charbinie wystawę wzorów i prób przemysłu polskiego. Wystawa ta odbędzie się już w styczniu, a najdalej w lutym r. p. i przypuszczać należy, że stanie się ona najlepszą propagandą naszych wyrobów w Chinach. Powodzenie wystawy jest zapewnione, tem więcej, że w czasach ostatnich wskutek działań wojen-

nych sowietów daje się zauważyć znaczny napływ do Charbina kupców z zagrożonych południowych i środkowych prowincyj.

#### Organizacja gospodarki świetlnej.

Organizacja Gospodarki Świetlnej (O. G. Ś.) zamierza urządzić w Warszawie, w związku z 50-

letnim jubileuszem żarówki elektrycznej Edisona, akademję w dniu 21.X b. r., na którą złożyłyby się odczyty i przemówienia, audycja radiowa i konkurs z nagrodami pieniężnymi za najlepiej i najcelowiej oświetlone okno wystawowe.

Blizszych informacji udziela sekretarjat Stowarzyszenia Organizacji Gospodarki Świetlnej (O. G. Ś.) Jerozolimska 16 m. 6, tel. 66-61.

# PRZEMYSŁ I HANDEL.

## KRONIKA

**Białystok.** Do magistratu wpłynęła oferta Towarzystwa Elektrowni Białostockiej na budowę i eksploatację tramwaju elektrycznego w m. Białymstoku.

**Bydgoszcz.** Dyrekcja elektrowni miejskiej za zgodą Rady miejskiej zakupiła drugą turbinę. W sprawach związanych z zakupem wyjechała delegacja i to pp.: radca Witkowski, dyr. elektrowni inż. Dolatowski i radni pp. poseł Reder, Duday i Weiss. Delegacja zwiedziła przy sposobności największą elektrownię w świecie Klingenberga w Berlinie, która kosztowała 70 000 000 mk w złocie.

**Kalisz.** Niedawno rozpatrywany był przez magistrat kaliski nowy projekt elektryfikacji ziemi kaliskiej i Kalisza. Mianowicie istnieje projekt bezpośredniego przeprowadzenia przewodów z zagłębia Górnośląskiego do Kalisza. Projekt ma tę dogodną stronę, że prąd elektryczny w ten sposób dostarczany miastu byłby o wiele tańszy, co bardzo wpłynęłoby na rozwój przemysłu.

**Kielce - Chęciny.** Na drugiej z rzędu konferencji prasowej w Magistracie we wtorek 21 ub. m. p. prezydent Gettel oraz dyrektor Elektrowni Paszyc referowali sprawę tramwaju Kielce-Chęciny.

Przedstawia się ona następująco: W roku 1938 miasto, na mocy umowy, będzie miało prawo skupić urządzenia elektrowni kieleckiej. Tow. Belgijskie pragnęłoby ten termin odsunąć o 7 lat do roku 1945. Jako rekompensatę dla miasta decyduje się wybudować tramwaj elektryczny z Kielce — dworca do Chęciny — miasta z odnogą na stadion, oraz uruchomić kilka autobusów w mieście.

Koncesję na tramwaj otrzymałby Magistrat z tem, że 25 lat eksploatowałoby ją Tow. Belgijskie, a drugie 25 lat Magistrat. Tow. Belgijskie zastrzega sobie prawo odstąpienia miastu tramwaju już po 10 latach.

Przypuszczalne obliczenia według cyfr, podanych przez dyr. Paszycę, przewidują w pierwszych latach koszt utrzymania tramwaju i oprocentowania włożonego w przedsię-

biorstwo kapitału (koszta budowy tramwaju wyniosą 2 i pół do 3-ch milionów zł.) na sumę 436 tysięcy zł.; dochód z tramwaju na 165 tysięcy zł.; zatem roczny deficyt 271 tysięcy. Elektrownia decyduje się kosztu tego deficytu ponieść przez lat dziesięć za cenę odsunięcia terminu wykupu do roku 1945. Komunikacja tramwajowa byłaby stała co godzinę od 7-mej rano do 10-ej wieczorem.

Trasa tramwajowa poszłaby wzdłuż szosy, na co już jest zgoda Ministerjum Robót Publicznych; obietnica udzielenia pozwolenia na budowę tramwaju ze strony ministra komunikacji Kühna — jest również.

Pozostaje tylko powzięcie decyzji pozytywnej lub negatywnej przez Radę Miejską.

**Kraków.** Po uderzeniu pioruna w turbogenerator o mocy 3000 kW zostało uszkodzone uzwojenie wirnika. Za pomocą przyrządów mierniczych stwierdzono, że 30% uzwojeń jest zniszczonych i muszą być wymienione. Ponieważ w Polsce niema dotychczas fabryki turbogeneratorów, żadna z istniejących fabryk mechanicznych nie posiada odpowiednich urządzeń do wykonania naprawy. Wezwany z Wiednia inżynier potwierdził wynik badań, przeprowadzonych przez inżynierów elektrowni, i oświadczył, że naprawy wirnika na miejscu wykonać nie można i należy go odesłać do Wiednia, przyczem zakomunikował, że naprawa wymagać będzie około 2—3 miesięcy.

Turbina o mocy 6 000 kW znajdowała się w remoncie koniecznym dla przygotowania maszyny do ciężkiej kampanji zimowej. Remont, który miał trwać jeszcze 10 dni, przyspieszono przez intensywną pracę całego personelu technicznego, który wraz z 4 monterami, sprowadzonymi z firmy „Pierwsza berneńska fabryka maszyn”, pracował bez wytchnienia dzień i noc, t. j. od piątku do wtorku. Dnia 6 ub. m. ukończono remont turbiny o mocy 6 000 kW i załączono ją na sieć tak, że wszystkie tramwaje mogły wyjechać na linje i dostawa prądu została wszystkim odbiorcom w całej pełni przywrócona.

## RÓŻNE.

„A. E. G.” a „General Electric”. — Wejście na rynek niemiecki największego światowego koncernu elektrycznego, amerykańskiej „General Electric”, jest sprawą tak ważną dla stosunków europejskich, że zasługuje na bliższe omówienie.

Towarzystwo amerykańskie zawarło umowę z koncernem niemieckim A. E. G. („Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft”), dzięki czemu zyskało podstawę do ekspansji na Eu-

ropę środkową i wschodnią. Przemysł elektryczny od kilku lat coraz bardziej wiąże się międzynarodowo, przytem w okresie wojny światowej uniezależniły się instytucje filjalne, założone właśnie przez wielkie koncerny niemieckie zagranicą. Ostatnie lata przynoszą nawrót dawnych założycieli do swych byłych filij, z reguły jednak przy odmiennym wjaemnym stosunku obu przedsiębiorstw.

Do takich usamodzielnionych przedsiębiorstw, powsta-

łych przed wojną głównie z inicjatywy A. E. G., należą trzy wielkie towarzystwa „holdingowe”, w których obecnie umieszczony jest międzynarodowy kapitał zagraniczny, a mianowicie: brukselska Sofina („Société financiere de transport et d'entreprises industrielles”), zurycki „Bank für elektrische Unternehmungen” i południowo-amerykańska „Chade” („Compania hispano-americana de electricidad”),—ta ostatnia założona przez A. E. G. w r. 1898, jako „Deutsche ueberseeische Elektrizitäts-Gesellschaft”. W „Sofina” i „Chade” wpływy A. E. G. są obecnie nikłe, w banku zuryckim wynoszą jeszcze około 25%. „Sofina” ma natomiast bliski bezpośredni kontakt z „General Electric”, co dotychczas nie wpływało zresztą na A. E. G.

Inicjatywa zagraniczna A. E. G. obracała się po wojnie w stosunkowo małych ramach. Przedsiębiorstwo, finansujące częściowo A. E. G. a mianowicie t. zw. „Elektricitäts-Lieferung-Gesellschaft, stworzyło dwa towarzystwa dla elektryfikacji oraz zaopatrzenia w gaz Turcji („Turque de Gaz, względnie elektryczne, oba w Ameryce). Razem z największą fabryką kabli (Felten u. Guilleaume) założyła A. E. G. „Soc. electro - metallurgica argentina” w Buenos-Aires. Na tem jednakże aktywność A. E. G. się wyczerpała, gdyż pozostałe filje a nawet fabryczki zagraniczne utrzymane były w bardzo skromnych rozmiarach.

Umowa między A. E. G. a amerykańską „General Electric” jest największą transakcją w dziedzinie pozyskania wpływów zagranicznych na przemysł niemiecki. Największą nie ze względu na wysokość zaangażowanego kapitału, lecz na ogólne znaczenie transakcji. Bardzo skomplikowany układ można ująć w następujące punkty: Amerykanie otrzymują w formie nowych akcji 15% ogólnego kapitału A. E. G. W posiadaniu „General Electric” znajdują się już uprzednio kupione akcje A. E. G., które, łącznie z nowymi, stanowią około jednej trzeciej kapitału akcyjnego niemieckiego towarzystwa. Pięciu amerykańców, z p. Owen Young'em (twórcą planu reparacyjnego w Paryżu) na czele, wchodzi do rady nadzorczej A. E. G. Towarzystwo niemieckie zyskuje około 70 milionów marek gotówki, pokrytej zresztą nie tylko przez Amerykę. Jednocześnie ma otrzymać A. E. G. dalsze kredyty od Morgana (który stoi za „General Electric”) i w ten sposób będą sfinansowane większe zamówienia, uzyskane przez A. E. G.

A. E. G. podniesie prawdopodobnie swój kapitał akcyjny do 210 milionów marek, co jest potrzebne, jako ewent. zabezpieczenie przy zamianie dotychczasowych akcji uprzywilejowanych. Faktyczne opanowanie jednego z największych koncernów elektrycznych przez Amerykanów ma swoje podłoże w konkurencji pomiędzy A. E. G. i Siemensem oraz w niezwyklej sile i ekspansji „General Electric”, zyskującej z każdym rokiem coraz bardziej na terenie.

Zmarły niedawno Feliks Deutsch, pionier przemysłu elektrycznego i kierownik A. E. G. chciał jeszcze w r. 1925 połączyć się z koncernem Siemens, aby w ten sposób stworzyć jeden trust elektryczny na całe Niemcy. Siemens jednak nie zgodził się na ten projekt, ponieważ uważał swój koncern za silniejszy. W rzeczywistości Siemens, oparty o Deutsche Bank, wycofany ze wspólnych interesów ze Stinnesem i znajdujący świetny rynek zbytu, dzięki bliskim stosunkom z „Rhein-Elbe-Union”, nie dbał o fuzję z A. E. G., zasilaną przez bank słabszy, a mianowicie „Berliner Handels-Gesellschaft” i pozbawioną zamówień ze strony ciężkiego przemysłu reńsko-westfalskiego, poza tem zaś obciążoną skutkami źle przebytego okresu inflacyjnego.

Obecna transakcja A. E. G. spowodowana jest dążeniem firmy, aby nie męczyć się w walce konkurencyjnej, lecz zwiększyć swoją wytwórczość i swój eksport. Zbiegło się to w czasie ze zwycięskim pochodem amerykańskiego przemysłu elektrycznego; przemysł amerykański, zogniskowany w „General Electric Company”, położył swoją rękę w Japonii przez wejście w bliskie porozumienie z koncernem Mitsui; „kontroluje” największy francuski koncern elektryczny — Thompson-Houston; zapełnił sobie silne wpływy we Włoszech i ostatnio zdobył rynek angielski. Poza tem ma „General Electric” decydujące wpływy na ubocznych rynkach elektrycznych — radiowym (Owen D. Young jest właśnie prezesem „Radio Corporation”) i gramofonowym.

„General Electric” korzysta również na transakcji z A. E. G. Przedwzrostkiem uniezależnienia się ona od amerykańskiej polityki celnej i jej ewentualnych skutków. Z kolei zyskuje nowe warsztaty produkcyjne, które pozwolą na zwiększenie wytwórczości przy racjonalnym podziale światowych rynków zbytu. Wreszcie przygotowuje sobie „General Electric” grunt do ekspansji na Rosję. Przedstawiciele amerykańscy bawili ostatnio na studjach w Rosji. Gdyby „General Electric” miała zamiar elektryfikować Sowiety, uczyniłaby to przez A. E. G. („Kurjer Warsz.”).

**Żarówki.** Prasa donosi, że amerykańskie konsorcjum żarówkowe „General Electric Co”, przystąpiło ostatnio do rozszerzenia swej akcji przez zakup znanej niemieckiej fabryki żarówek „Osram”, będącej dotychczas w koncernie „Siemens i Halske” i „AEG Union” w Berlinie. Fabryka „Osram” konkurowała dotychczas silnie z austriackimi i węgierskimi fabrykami żarówek, obecnie konkurencja ta zniknie. „General Electric Co”, skupiwszy akcje towarzystw Vereinigte Glühlicht Ag, Watt AG, holenderskiego Philippsa i Osram, rozdzieliła już kontyngent na Amerykę, Anglię i Włochy, obecnie będzie rozważaną kwestja Wschodu, głównie Polski, oraz Bałkanów, w których to krajach „General Electric” chce rozszerzyć swe wpływy handlowe.

**Udział kapitału belgijskiego w elektryfikacji Polski.** — Jak wiadomo, kapitał belgijski jest silnie zaangażowany w dziedzinie elektryfikacji Polski. Głównie rozwija w tym kierunku działalność filii światowej firmy „Trust Metallurgique Belgo - Francais”, Societ6 Belgo - Polonaise de force et de traction electrique „Sobelpol”. W związku z rozszerzeniem swej działalności T-wo „Sobelpol” podwyższyło kapitał akcyjny z 26 milionów franków na 120 milj. fr. Podwyższenie kapitału miało na celu założenie nowych fabryk oraz nabycie poważnego udziału kopalni i elektrowni „Silesia”, która pozostaje w kontakcie z „Elektrownią Bielsko-Bialską”. Transakcje te rozpoczęte w czerwcu zostały w ostatnich czasach sfinalizowane.

**Inwestycje elektrotechniczne w Małopolsce Wschodniej.** W przemyśle elektrotechnicznym w dziale elektrotechniki prądów silnych wykonano w drugim kwartale b. r. szereg poważniejszych robót. W szczególności wymienić należy budowę nowej elektrowni w Brodach, w miejsce zniszczonej przedwojennej, budowę elektrowni w Kałuszu, jako przebudowę i rozszerzenie już istniejącej, budowę sieci miejskiej w Brzozowie w przyłączeniu do sieci dalekonośnej Elektrowni Zagłębia Krośnieńskiego, montaż i rozbudowę sieci miejskiej przewodów wysokiego i niskiego napięcia w Stanisławowie, rozbudowę elektrowni zdrojowej w Iwonicy, połączonej z instalacjami prywatnymi oraz sieci miejskiej. Prócz tego wykonano rozszerzenie stacyj transformatorowych Podkarpackiego Towarzystwa Elektrycznego i t. d.