

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok IX.

15 Sierpnia 1927 r.

Zeszyt 16.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI.

Warszawa. Czackiego 5, tel. 90-23.

Elektryfikacja w świetle rozwoju elektrowni.

Odczyt, wygłoszony w Kole Poznańskim Stow. Elektr. Polskich
d 25.V i 9.VI r. b.

Inż. K. Trompeteur.

Gdy w roku 1882 Edison wynalazł żarówkę węglową i w tymże roku wybudował w Chicago pierwszą elektrownię, nie spodziewał się napewno, jaki przełom w życiu tak codziennym, jak i gospodarstwem wywoła jego wynalazek. Dzisiaj elektrownia w Chicago — o zainstalowanej mocy 1 miliona kW — wytwarza rocznie przeszło 3 miliardy kWh. — Elektrownie musiały od początku swego istnienia staczać ciężką walkę tak z groźną konkurencją gazu, jakoteż niedomaganiem technicznymi. Lokowanie kapitału w elektrowniach uważano na początku za czyn szaleńczy. Nawet taki pionier elektryczności, jakim był Siemens, oświadczył swego czasu, że elektryczność jest czemś niepraktycznym, ponieważ prawie każda lampa potrzebuje własnej elektrowni. Jakie szalone postępy zrobiła elektryczność, o tem świadczy najlepiej, iż dziś życie ludzkie w środowiskach kulturalnych bez elektryczności, nie jest do pomyslenia.

Na początku rozwoju elektryczności budowano małe elektrownie prawie wyłącznie do celów oświetleniowych. Światło elektryczne uważane było za zbytek. Niedomagania techniczne sprawiły, że rozwój stał się powolny, tak iż drobne i rozproszone elektrownie, nie miały większego znaczenia w życiu gospodarczym. Wobec czysto oświetleniowego obciążenia wyzyskanie elektrowni było, mimo stosunkowo wielkiej mocy maszyn, minimalne. Jeszcze w roku 1899 używano w Ameryce np. ogólnie do napędu 10.1 milj. KM; z tej ilości przypadało na parę 81,1 proc., na wodę — 14,4 proc., na motory spalinowe i inne — 2,7 proc., a na elektryczność tylko — 1,8 proc. Nie trzeba zapominać, że jeszcze około r. 1900 żarówka potrzebowała na jednostkę świecową 3,1 wata. Spółczynnik cieplny sprawności wynosił 7 proc.

Dla rozwoju elektrowni dopiero rok 1908 dzięki wynalazkowi żarówki metalowej stanowi przełomowy moment. Przypominam sobie, jak niektórzy elektrownie, względnie ich kierownicy, byli w swoim czasie zrozpaczeni w mniemaniu, że zaprowadzenie nowoczesnych żarówek ekonomicznych doprowadzi ich przedsiębiorstwa — wobec tak gwałtownej niżki jednostkowego zużycia energii — do zagłady. Życie atoli wykazało, że dopiero od tej daty rozpoczyna się raptowny i już nieprzerwany rozwój elek-

trowni. Stało się jasnym, iż niżka opłaty za energię wpływa niezmiernie dodatnio na zwiększenie zużycia. Jako ratunek ówczesne elektrownie uważały przyłączenia motorowe, umożliwiając je przez znaczne obniżenie taryfy. W Ameryce np. w r. 1919 na ogólne zapotrzebowanie siły w wysokości 29,5 milionów KM przypało na parę już tylko 57,7 proc., na elektryczność — 31,4 proc., na wodę — 6 proc., a reszta na motory spalinowe i inne. Cechą charakterystyczną rozwoju było to, że obciążenia na siłę stale zaczęły przekraczać zapotrzebowanie na światło, dochodząc do tego stopnia, iż w niektórych uprzemysłowionych okolicach elektrownie oddały 94 proc. na siłę, a tylko 6 proc. na światło. Elektrownie europejskie oddają dzisiaj przeciętnie 88 proc. na siłę a 12 proc. na światło, amerykańskie zaś 70 proc. na siłę, a 30 proc. na światło.

Nie jeden zada sobie napewno pytanie, dlaczego w Ameryce zapotrzebowanie na siłę elektryczną jest procentowo mniejsze od zapotrzebowania europejskiego. W rzeczywistości jednak trzeba pytanie ułożyć inaczej, a mianowicie: dlaczego w Europie tak mało potrzebuje się światła elektrycznego. Według najnowszej statystyki niemieckiej zaledwie 30 proc. gospodarstw domowych posiada połączenie elektryczne. Z drugiej strony, właśnie te gospodarstwa domowe dają największe możliwości zbytu energii elektrycznej, jako najważniejszy i największy i stosunkowo pewny, bo stały odbiorca prądu. Pozwolę sobie przytoczyć obliczenia, które wykazały, że przy 400 milionów kW ogólnej osiągalnej mocy urządzeń przyłączonych do sieci na gospodarstwa domowe przypada prawie 300 milionów kW, na rzemiosło i zakłady fabryczne 35 kW, a na różne około 65 milionów kW. W rzeczywistości wynosi moc przyłączeń 21,8 milionów kW w gospodarstwach domowych, 18,5 milionów w motorach i t. d., a 6 milionów kW w różnych urządzeniach. Odnośne obliczenia dla warunków europejskich nie są mi znane.

Stwierdzić musimy, że w Europie posiadamy w porównaniu z Ameryką za mało światła elektrycznego. Za mało światła mamy nie tylko w domu, w biurze, w fabrykach, ale też i na ulicy i we wszelkich lokomocjach, jak: na kolejach, w tramwajach, autobusach i t. d. Ten fakt odbija się ujemnie w życiu codziennym i gospodarstwem. Mianowicie przez fałszywą oszczędność psują sobie rok rocznie miliony ludzi wzrok i cierpi gospodarka tak ogólnopństwowa, jak i prywatna — przez zmniejszeniej produkcji. Albowiem badania naukowe wykazały, że wydajność pracy przez zwiększenie światła zwiększa się o przeszło 20 proc. Zważywszy, iż wydatki na oświetlenie fabryczne wynoszą zaledwiej 1/6 do 1/4 proc. wypłacanych zarobków, widzimy

wyraźnie, ile każde przedsiębiorstwo rok rocznie mogłoby zarabiać, gdyby zwiększono oświetlenie. Ze statystyki koncernów żarówek wynika, że największy zbył posiadają w Europie żarówki 25 świecowe, natomiast w Ameryce — 50 świecowe. Rzecz oczywista, że przy zwiększaniu oświetlenia trzeba umiejętnie postępować w ten sposób, że się nie tylko zwiększa ilość świec, lecz dba również o to, by światło nigdy nie stało się dla oka rażącym. W szerzeniu w społeczeństwie przeświadczenia o celowości lepszego i racjonalnego oświetlenia, leży poniekąd posłannictwo każdego z nas elektrotechników. Przez takie postępowanie działamy korzystnie dla ogółu i dla dobra elektrowni. Podczas wojny ze względów oszczędnościowych zmniejszono oświetlenie ulic do możliwego minimum. Mimo, iż wojna się już dawno skończyła, nie wykorzeniono dotychczas zapałtrywań oszczędnościowych co do oświetlenia ulicznego, tak że w nielicznych tylko wypadkach osiągnięto przedwojenny stan. Wziąwszy pod uwagę, że ruch uliczny w porównaniu z przedwojennym kolosalnie się zwiększył, i to nawet w najmniejszych miasteczkach, każdy bezstronny obserwator przyznać musi, że ze względu na bezpieczeństwo przechodniów oraz też kierowców powozów oświetlenie ulic nie jest dostateczne. Biorąc pod uwagę, że koszty za ogólne oświetlenie miast wynoszą zaledwie 1,5 proc. całego budżetu, żądaniu zwiększenia oświetlenia nie można przeciwstawiać względów oszczędnościowych. Kto zmuszony jest w wagonie tramwajowym lub kolejowym czytać, ten wie z doświadczenia, jak się przy tem czytaniu oczy męczą. Stwierdzono, że bystrość wzroku przez drganie powstałe podczas ruchu obniża się o przeszło 30 proc. I w tym wypadku wydatki na zwiększenie oświetlenia są minimalne, gdyż obecnie wydatki na oświetlenie wagonów wynoszą tylko ułamek procentu w ogólnym budżecie utrzymania.

Popierając dążenie do zwiększenia zużycia prądu świetlnego, propagując dalej przez zastosowanie odpowiednich taryf stosowanie w gospodarstwie domowym rozlicznych przyrządów elektrycznych oraz reklamy świetlnej, osiągnię się w niebywale krótkim czasie poważne wyniki.

Jak o tem świadczy praktyka, jest bezpodstawną obawa, że taka akcja może przynieść elektrowni niekorzystne pod względem gospodarczym wieczorowe szczyty obciążenia, jakie miały miejsce na początku rozwoju elektrowni, gdzie szczyt wieczorny czasami 30-krotnie przewyższał normalne obciążenie w godzinach przedpołudniowych. Elektrownia w Kilonji przez zaprowadzenie odpowiedniej taryfy, zdołała w jednym roku oddane kilowatogodziny za światło powiększyć o przeszło 90 proc. Jednak ogólny szczyt, mimo ogólnego rozwoju elektrowni, względem motorowych odbiorców zwiększył się tylko niespełna o 40 proc. *)

Szczyty obciążenia zmuszały elektrownie do trzymania maszyn, które były bardzo mało i tylko

na krótki czas wyzyskane. Na początku, gdy istniały tylko elektrownie o prądzie stałym, szczyty pokrywano za pomocą akumulatorów. Przy umiejętnym kierownictwie osiągnano tym sposobem wielkie korzyści gospodarcze. Przez coraz szersze zastosowanie prądu przemysłowego podstawowe obciążenia elektrowni podwyższały się coraz więcej, tak że stosunek między szczytem a najmniejszym obciążeniem nie wahał się już w tak wielkich granicach, jak na początku rozwoju. Jednak mimo wszystko, nie zaprzestano szukać środka, któryby pozwolił albo na krótki czas przejściowy przeciążyć maszyny, lub siłę w jakikolwiek sposób akumulować, by podczas szczytu moc ją jako zbytnią znów oddać. Środkami temi są t. zw. kocioł szczytowy lub zbiornik Dr. Rutha, lub wreszcie silnik dyzłowski. Dla mniejszych elektrowni oczywiście akumulator odgrywa jeszcze dzisiaj poważną rolę, która przy postępie technicznym w znaczeniu większej pojemności przy mniejszym zapotrzebowaniu kapitału niewątpliwie znacznie zyskiwać będzie na znaczeniu.

Parowy zbiornik Dr. Rutha jest to kocioł, wytrzymujący wysokie ciśnienie, zewnątrz otoczony warstwą izolacyjną. Ustawia się zazwyczaj na wolnym powietrzu. Zbiornik ten jest napełniony do 90 proc. swej pojemności wodą, posiada wewnątrz rurę rozdzielczą z licznymi dyszami. W razie, gdy podczas ruchu kotły nie są wyzyskane i posiadają zbytnią parę, część pary posyła się do zbiornika, gdzie rozdzielona przez wspomniane dysze, oddaje swe ciepło wodzie; przez to temperatura wody podnosi się i tem samem — prężność w zbiorniku. Zbiornik jest naładowany, gdy woda osiągnęła temperaturę, która odpowiada temperaturze nasyconej pary przy najwyższej dopuszczalnej prężności zbiornika. O ile zajdzie potrzeba w ruchu, iż kotły nie mogą dać dostatecznej ilości pary, wówczas parę z powrotem pobiera się ze zbiornika. W chwili, gdy się parę ze zbiornika wybiera, prężność w nim spada. Parę można tak długo pobierać, aż się osiągnie dolną granicę prężności zbiornika. Zbiornik Dr. Rutha daje kierownictwu w niektórych wypadkach środek do niwelowania obciążeń i lepszego wyzyskania swych urządzeń, oraz możliwość opanowania szczytów. Porównawcze obliczenia rentowności wykazały, że zbiornik Dr. Rutha przy rocznej swej pracy w granicach od 2 do 3,5 tysięcy godzin, jest niedościgniony. Poniżej 2 tysięcy do 1 200 godzin rocznych, kalkuleje się lepiej silnik dyzłowski.

O kotłach szczytowych ogólnikowo nie można ściśle powiedzieć, w jakich granicach i kiedy one stanowią najlepszy środek, ponieważ ich rentowność jest bardzo zależna od indywidualnych potrzeb ruchu dziennego. Można powiedzieć, że o ile kocioł szczytowy np. obsługiwać ma dwa szczyty, oddalone od siebie dość dużym okresem czasu, natenczas koszty podwójnego wzniesienia ognia względnie podtrzymania ognia, innemi słowy, straty jałowe, są tak duże, że nie zezwalają pod względem ekonomicznym na ustawienie tych kotłów. Rzecz inna — gdy szczyty następują krótko po sobie

*) Bądź co bądź, wszelkie szczyty, a mianowicie krótkotrwałe są dla każdej elektrowni bardzo niepożądane. Na mocy krzywych, odzwierciedlających obciążenie przez całą dobę, otrzymuje się dobry obraz dziennego wykorzystywania centrali. Trudniej jest otrzymać plastyczny obraz obciążenia rocznego. Ameryka, przyniosła nam pod tym względem nowość, która

nam pokazuje plastycznie całoroczne obciążenie elektrowni. Sposób jest bardzo prosty. Dienne krzywe zostają górą wycięte, nalepione na odpowiedni karton i składane. Roczny zbiór daje nam możność oglądania różnych obciążeń w ciągu całego roku jednym rzutem oka.

Zadnego z tych środków nie sposób z góry dla danego przedsiębiorstwa t. z. elektrowni ciepłej wybrać bez poprzedniego dokładnego i sumiennego obliczenia, opartego na wyczerpującym materiale statystycznym, odzwierciedlającym potrzeby i wymagania ruchu.

Początkowo elektrownie miały rację bytu tylko w miastach, względnie, jako pojedyncze stacje, w poszczególnych domach, czy to towarowych, czy mieszkaniowych, w majątkach i t. d. Dopiero przez zastosowanie prądu zmiennego nastąpiła ewolucja w rozwoju elektrowni przez budowanie dużych elektrowni, które zasilają całe powiaty i prowincje. Zaczęto budować coraz większe elektrownie, i to nie tylko jako zakłady użyteczności publicznej, ale też elektrownie przemysłowe, do pokrycia własnego zapotrzebowania energii elektrycznej w celach napędowych lub elektrochemicznych. Przez wyzyskanie odpadków w niektórych procesach przetwórczych, jak np. gazów z wielkich pieców, nagromadzało się tyle siły, że przedsiębiorstwo samo nie mogło jej zużyć. Rozwój szedł również w tym kierunku, iż budowano zakłady elektryczne coraz dalej od odbiorców wprost na kopalniach, czy też na miejscach, dających siłę wodną tak, iż prof. Klingenberg w programowej mowie, wygłoszonej na ogólnym zjeździe niemieckich elektrotechników w roku 1916, wykreślił plan, iż całe Niemcy zasilane będą tylko przez kilka olbrzymich elektrowni, a wszystkie inne miejscowe elektrownie skazane są na zagładę z powodu nieekonomicznej pracy.

Zabrano się we wszystkich krajach do ustaw elektryfikacyjnych, stworzono towarzystwa, eksploatujące sieci rozdzielcze wysokiego i najwyższego napięcia, wszędzie wre gorączkowa praca w stwarzaniu coraz śmielszych i większych projektów.

Praktyka jednakże wykazała, że sprawa nie jest tak prosta. Przedewszystkiem okazało się, że nie jest prawdą, jakoby miejscowe elektrownie nie miały zupełnie racji bytu.

Obliczenie zrobione dla wypadku, iż, zamiejscowa elektrownia kopalniana znajduje się w odległości od głównego odbiorcy nie większej, niż 130 km, wykazało, że nawet nowoczesna elektrownia, zbudowana na samej kopalni, nie może taniej dostarczyć prądu przy rocznym wyzyskaniu od 3 do 4500 godzin od miejscowej elektrowni. Rzecz oczywista, że i miejscowa elektrownia musi być nowoczesną, wyzyskującą w zupełności najnowsze zdobycze techniki. Sieć wysokiego, względnie najwyższego napięcia, przekraczająca o wiele koszty inwestycyjne samej elektrowni, pochłania bowiem tyle kapitału, iż staje się dopiero rentowną przy wyzyskaniu ponad 4500 godzin rocznie. Dlatego też niema narazie obawy, by elektrownie miejscowe straciły rację bytu.

Coraz szersze zastosowanie elektryczności w życiu codziennym zmusiło, jak już przedtem powiedziałem, elektrownie miejskie do rozbudowania i zwiększenia swych urządzeń. Zwiększono również napięcie w zakładzie wytórczym i zaczęto budować podstacje zamiast dawniejszych punktów zasilających. W niektórych miastach zmieniano rodzaj prądu, przechodząc z prądu stałego na prąd zmienny. Była to bardzo kosztowna zmiana, zważywszy, że elektrownie musiały pokrywać koszty instalacji u poszczególnych odbiorców, powstałe z przeróbki istniejących urzą-

dzeń. Inne miasta wołały pozostać przy prądzie stałym, nie chcąc naruszać istniejących urządzeń. Powstały liczne stacje przetwórcze, które jednak były dość kosztowne z powodu niezbyt wysokiej sprawności, a głównie — wymagały stałego nadzoru. Z chwilą, gdy prostowniki rtęciowe okazały się dobrym środkiem przetwarzania energii elektrycznej, zaczęto stosować je na podstacjach. Daje to wszystko możliwość zwiększania odbioru bez wzmacniania istniejącej sieci rozdzielczej. W Ameryce, gdzie w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia dominuje prawie wszechwładnie prąd stały, i to nawet o napięciu 110 woltów, próbowano od szeregu lat t. z. podstacji samoczynnych, ale pewne pod każdym względem i możliwe do stosowania w praktyce okazały się one dopiero w ostatnich latach, przy zastosowaniu prostowników. Takie stacje dorównują w zupełności zwykłym stacjom transformatorowym, a pod względem sprawności, przewyższają je już ze względu na zmniejszenie rocznych jałowych strat. Takie stacje samoczynne są kontrolowane z centrali. Urządzenie stacji samoczynnej nie wymaga wielkiego nakładu pieniężnego, ponieważ przewody kontrolne wymagają tylko przekroju 1,5 do 2 mm², t. z., że stosuje się kabel wielożyłowy. Jak się powiększyła w ostatnich latach produkcja i zastosowanie prostowników, o tem najlepiej świadczy fakt, że sam Siemens, który dopiero w roku 1919 zaczął wyrób prostowników i który ze względu na istniejące patenty prawie wcale konkurować nie mógł, począwszy od 1920 roku do roku 1925 wyłącznie sprzedał aparatów tych o mocy przeszło 100 tysięcy kilowatów. Ciekawe byłoby dowiedzieć się od f. Brown Boveri, która zawsze jeszcze dominującą rolę odgrywa w fabrykacji prostowników rtęciowych, na ile kilowatów już swych prostowników ona wypuściła — Tak samo — A. E. G.

Tam, gdzie elektrownie dostarczają swym odbiorcom prąd zmienny, walczą one ze skutkami, których winowajcą jest nieunikniony współczynnik mocy. Liczna ilość przyrządów, sposobów, patentów, systemów i t. d. świadczy najlepiej o usiłowaniach elektrotechników w zwalczaniu tego czynnika, ujemnie dającego się odczuć w pracy każdej elektrowni. Nie wchodzi bliżej w ten temat; można tylko powiedzieć, że podług Dr. Rosenberga dobrym środkiem do zwalczania ujemnych skutków, spowodowanych przez obniżenie czynnika mocy, jest stosowanie silników krótkozwartych do mocy 100 kW, — przy zastosowaniu rozrusznika gwiazda — trójkąt Dr. Rosenberg przytacza na poparcie swego punktu widzenia okoliczność, że prąd, powstający przy włączaniu silnika, trwa tylko ok. 0,01 sekundy. Ponieważ silniki krótkozwartej obecnej nowoczesnej budowy potrzebują przy rozruchu tylko 25% więcej prądu od silników z pierścieniami ślizgowymi, niema dostatecznych powodów, aby elektrownie, które zezwalają na silniki z pierścieniami ślizgowymi o mocy 125 kW, nie dopuszczały silnika krótkozwartego o mocy 100 kW, tembardziej, że rozruch silnika krótkozwartego może nastąpić zawsze przy połowie obciążenia. Zważywszy, że silniki z pierścieniami ślizgowymi tylko przy pełnym obciążeniu posiadają $\cos \varphi = 0,8$, a przy małym obciążeniu lub b'egu jałowym obniżają $\cos \varphi$ do 0,3 w przeciwnieństwie do silników krótkozwartych, które $\cos \varphi$ polepszają, — wskazówki te trzeba przyjąć do rozważenia, gdyż sprawa ta posiada tak dla elektrowni, jak dla

poszczególnych odbiorców wielkie znaczenie. Trzeba tylko, by rozrusznik gwiazda — trójkąt, był tak zbudowany, aby gwiazdę można było tak samo, jak trójkąt, używać jako włączenie stałe.

By sobie uprzytomnić, w jakim tempie rozwija się elektryfikacja, warto się zastanowić, ile jest mocy zainstalowanej w elektrowniach, ile zużywanej energii przypada na głowę mieszkańca i ile zainwestowano na ten cel kapitału.

Jeżeli porównać z tego punktu widzenia stosunki, panujące w czterech krajach, a mianowicie: w Niemczech, Szwajcarii, Anglii i Ameryce, to otrzymamy obraz następujący (pierwsza kolumna podaje zainstalowaną moc ogólną w kW, druga — wytwórczość w kWh, trzecia — kapitał zakładowy w Mk., czwarta — moc w W, przypadająca na głowę ludności, piąta — zużycie na głowę ludności w kWh, szоста — kapitał na głowę ludności w Mk., siódma — kapitał inwestycyjny na jednostkę mocy w Mk. *).

N I E M C Y

1900	230 tys. kW.	140 milj. kWh	400 milj. Mk.	4 W	2,5 kWh	7 Mk.	1,78 Mk.
1913	2100 " "	2800 " "	2000 " "	30 " "	42 " "	37 " "	1,23 " "
1924	6090 " "	9000 " "	7000 " "	100 " "	150 " "	117 " "	1,17 " "

SZWAJCARJA

1903	120 " "	140 " "	150 " "	30 " "	40 " "	43 " "	1,43 " "
1913	434 " "	650 " "	367 " "	168 " "	168 " "	95 " "	1,53 " "
1922	1151 " "	2030 " "	720 " "	290 " "	508 " "	180 " "	0,62 " "

ANGLJA

1899	113 " "	85 " "	238 " "	3 " "	2 " "	6 " "	2,0 " "
1912	1000 " "	1235 " "	1276 " "	20 " "	27 " "	18 " "	1,40 " "
1924	3900 " "	5000 " "	3000 " "	80 " "	104 " "	63 " "	0,79 " "

AMERYKA

1902	1212 " "	2500 " "	2120 " "	20 " "	33 " "	28 " "	1,4 " "
1912	5134 " "	11500 " "	9100 " "	50 " "	120 " "	95 " "	1,8 " "
1924	17724 " "	50000 " "	18700 " "	170 " "	472 " "	175 " "	1,03 " "

W roku 1924 wytworzono na całym świecie około 165 miliardów kilowatogodzin. W roku 1913 produkcja wynosiła zaledwie trzecią część tej ilości.

Chcąc dowiedzieć się czegokolwiek o stanie elektrowni polskich, można posługiwać się rządowym organem Związku Elektrowni Polskich, mianowicie dziełem „Gospodarka Elektryczna w Polsce” z roku 1926. Wydanie to podaje szczegółowo tylko statystykę za rok sprawozdawczy 1924. Z tej statystyki, która niestety udziela szczyptych tylko i nie kompletnych wiadomości, częściowo z winy poszczególnych elektrowni, można mimo to wyciągać ciekawe wnioski. Przedewszystkiem na siedem największych elektrowni (Warszawa, Łódź, Siersza - Wodna, Sosnowiec, Kraków, Lwów i Poznań) niema ani jednego całkiem nowoczesnego zakładu. Najmłodsza z nich liczy 14 lat (Sosnowiec), najstarsza — 36 lat, (Lwów). W roku 1924 ogólna moc poszczególnych tych elektrowni w kW wynosiła 30 100, 28 900, 10 000, 10 000, 8 700, 11 600 i 10 300 kW. O ile podzielimy ogólną moc elektrowni przez ilość ustawionych maszyn, otrzymujemy, że największy iloraz posiada Sosnowiec (5000 kW), następnie — Warszawa (4300 kW), później Łódź (3610 kW), Siersza - Wodna (3333 kW), Lwów (2870 kW dla turbin a 1000 kW dla maszyn parowych), Poznań (2570 kW), a na ostatniem miejscu

Kraków (1875 kW dla turbin, a 400 kW dla maszyn parowych). Są to cyfry przeciętne, statystyka bowiem podaje tylko ilość i moc poszczególnych zespołów maszynowych, a nie poszczególnych maszyn. Obecnie stosunki się wprawdzie zmieniły, ponieważ Lwów usunął jedną parową maszynę o mocy 1000 kW i ustawił większy zespół turbinowy, a Kraków otrzymał nową 6000 kW turbinę.

Co do ilości użytecznie oddanych kilowatogodzin, pierwsze miejsce zajmuje Warszawa, drugie — Łódź, a kolejno dalej idą: Siersza - Wodna, Sosnowiec, Kraków, Lwów i na końcu Poznań. Na głowę mieszkańca; nie licząc Sosnowca, (w statystyce bowiem nie podano liczby mieszkańców zasilanego obszaru) pierwsze miejsce zajmuje Siersza - Wodna, która oddaje 96 kWh rocznie na mieszkańca, zbliżając się przez to do zachodnio - europejskich stosunków, drugie miejsce zajmuje Kraków z 67,3 kWh, później Łódź 64,8 kWh, Lwów 49,2 kWh, Warszawa 41,4 kWh, a na koń-

cu Poznań 37,7 kWh. Zważywszy, że na głowę mieszkańca Stanów Zjednoczonych i Szwajcarii przypada przeciętnie około 500 kWh rocznie, w Niemczech przeciętnie 150 kWh, cyfry, osiągnięte w Polsce, uważać trzeba za bardzo niskie Porównując np. Warszawę z Hamburgiem, posiadającym prawie jednakową ilość mieszkańców, stwierdzamy, że Hamburg posiada 4,6 krotnie wyższe zużycie na głowę mieszkańca, niż Warszawa. Jest to bardzo smutny objaw, tem więcej, że nawet Rumunja zużywa przeciętnie na głowę mieszkańca 25 kWh. Mieszkaniec miasta Poznania przekracza swem rocznem zapotrzebowaniem energii elektrycznej tylko o 47% przeciętne zapotrzebowanie mieszkańca Rumunji.

Co do ogólnej mocy przyłączonej stoi na pierwszym miejscu Łódź, a następują kolejno: Warszawa, Lwów, Kraków, Poznań, Sosnowiec i Siersza-Wodna. Na mieszkańca posiada: Warszawa 51 Wat, Łódź — 95,5 Wata, Lwów — 114 Waty, Poznań — 63 Waty, Siersza - Wodna — 362 Waty, Kraków — 128 Watów, Poznań przewyższa tu tylko niewiele Warszawę i jest daleko od Lwowa i Krakowa, nie mówiąc o Sierszy - Wodnej, którą jako czysto przemysłową nie można tu wciągać do porównania.

Jaki stosunek istnieje między wielkością elektrowni, a ogólną mocą przyłączoną? Pierwsze miejsce zajmuje Siersza - Wodna z 106,5%, następnie — Sosnowiec z 90,9 proc., Poznań — 74,2 proc., Warszawa — 58,3 proc., Łódź — 55 proc., Lwów — 42 proc., a Kraków — 33,8 proc.

Zgodnie z praktyką zachodnioeuropejską ogólnie

*) Cyfry, podane w niniejszej tablicy, jak zresztą i inne dane liczbowe, Red. umieszcza na odpowiedzialność Autora. Mają one zresztą na celu dać jedynie obraz ogólny tempa rozwoju i stanu obecnego elektryfikacji (Red.).

uznaną w literaturze, z wyjątkiem nielicznych specjalnych wypadków, stosuje się jako rezerwę 50 proc. maksymalnie, przeważnie jednak tylko 33 proc. i nawet 25 proc. W tych wypadkach gdy istnieje możliwość przyłączenia się do innej elektrowni, rezerwa odpada całkowicie. Widzimy na polskich elektrowniach, że przeważna część się tych norm stosuje się i do nich.

Wracając do porównania Warszawy z Hamburgiem, należy stwierdzić, iż rezerwa w maszynach wynosi w Warszawie okrągło o 100 proc. więcej, niż w Hamburgu. Niezależnie od ogólnej mocy przyłączonej dla obliczenia wielkości elektrowni oraz ewentualnego rodzaju maszyn odgrywa rolę pierwszorzędną sprawa szczytu obciążenia. Najwyższy szczyt w stosunku do mocy elektrowni posiada Kraków w wysokości 76 proc., następnie Sosnowiec z 58 proc., Siersza - Wodna 56 proc., Lwów 53,5 proc. Szczytów Warszawy i Poznania statystyka nie podaje.

Ze statystyki elektrowni polskich widzimy, że prężność pary kotłów waha się między 12 a 15 atm. Najczęściej spotykamy prężność 15 atm. Największą ilość kotłów posiada elektrownia Łódzka, mianowicie 18 szt. o ogólnej powierzchni ogrzewalnej 6780 m². Następnie idą: Warszawa z 16 kotłami o powierzchni ogrzewalnej 5410 m², Lwów z 13 kotłami o ogólnej powierzchni ogrzewalnej 3800 m², Kraków z 8 kotłami i 2570 m², Siersza - Wodna 5 kotłami o ogólnej powierzchni ogrzewalnej 1850 m², Sosnowiec z 4 kotłami i 2000 m² oraz Poznań z 4 kotłami o ogólnej powierzchni ogrzewalnej 1680 m².

O ile dzielimy ogólną powierzchnią ogrzewalną przez moc elektrowni, otrzymujemy na 1 kW cyfry, które wahają się między 0,327 m² a 0,164 m². Pierwsza cyfra cechuje elektrownię Lwowską, a druga — Poznańską.

Gdy chcemy uprzytomnić sobie dzisiejszy stan rozwoju elektryfikacji, względnie elektrowni, musimy rozejrzeć się daleko poza granicami naszej ojczyzny. Prym między narodami świata pod tym względem trzyma Ameryka, a mianowicie St. Zjednoczone. Bezsrzecznie Ameryka przoduje tak pod względem wielkości maszynowych jednostek, tak pod względem objętości zasilanego obszaru, jak pod względem wysokości napięcia. Gdy w Europie czyniono pierwsze kroki w dziedzinie wielkich jednostek maszynowych oraz największych napięć t. z. ponad 100 000 V, w Ameryce już dłuższy czas elektrownie pracowały z jednostkami o mocy 60 000 kW z napięciem w głównych przewodach w sieci ponad 220 000 V. Najnowsze wieści głoszą, że obecnie Ameryka buduje maszyny o mocy 200 000 kW, a dla sieci zamierza stosować napięcie ponad 350 000 V. Z tego nie wolno wnioskować, że tylko Ameryka posiada zdolnych i postępowych inżynierów. Ogólne warunki tak naturalne, gospodarcze, jak i polityczne stwarzają podatny grunt, umożliwiając ten rozwój. Bezskrytyczne naśladowanie wzorów amerykańskich odbiłoby się bardzo ujemnie na gospodarce europejskiej. Nie wolno zapominać, iż obszar Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej gospodarczo i politycznie jednolity, jest prawie tej samej objętości co cała Europa (dokładnie stosunek ten ma się, jak 9 i pół do 10 milionów km²). Do tego dochodzi współpraca gospodarcza z Kanadą oraz gospodarcza penetracja Meksyku. Naturalne bogactwa, niewyczerpalne prawie podkłady węgla i wszelkich potrzebnych

surowców i produktów, olbrzymie rzeki i — wreszcie — przez żadne ustawy nie hamowana inicjatywa prywatna oraz płynność kapitału, wszystko to razem wzięte wprost popycha do takiego rozwoju.

Amerykanie mają wielką „słabość“ do statystyki, dzięki temu niema kraju, któryby posiadał tak obszerną i różnorodną statystykę. Z drugiej strony trzeba przyznać, że umieją też umiejętnie z tego środka korzystać. Gdy przejrzymy amerykańską statystykę elektrownianą, by zapoznać się z kwestją co do zapotrzebowania miejsca dla elektrowni, ilości i wielkości maszyn i kotłów, powierzchni ogrzewalnej, wielkości rusztów i przegrzewaczy, i mocy elektrowni, otrzymamy następujące liczby:

1) Powierzchnia maszynowni i kotłowni na 1 kW instalowanej mocy spada od 0,18 m² przy 3 000 kW do 0,02 m² przy 200 000 kW. Przy 7 000 kW zapotrzebowanie wynosi 0,1 m², a przy 18 000 kW — 0,05 m². Wynika z tego, że w miarę zwiększania mocy ustawionej zapotrzebowanie spada najpierw szybko, a później wolno.

2) Ilość i moc ustawionych turbin w stosunku do zainstalowanej mocy przedstawia się w sposób następujący. Do mocy 80 000 kW elektrownie ustawiają przeważnie 2 turbiny, lecz bardzo często zdarza się, iż całą moc pokrywa tylko jedna maszyna. Kwestja rezerwy jest tu zupełnie inaczej rozwiązana. Rezygnują z rezerwy maszynowej i dołączają się do innej elektrowni.

3) Co do ilości i wielkości kotłów, można stwierdzić, iż przeważa system dwukotłowy dla jednej maszyny i jeden dla rezerwy czyli system 3, wzgl. 5 kotłowy dla dwóch maszyn. Ze stosunku powierzchni ogrzewalnej każdego kotła do mocy elektrowni wynika, iż przy ogólnej mocy elektrowni od 2 do 4 000 kW używa się kotłów o 500 m² powierzchni ogrzewalnej, przy mocy 20 000 kW — kotłów o 1000 m², a przy 100 000 kW — kotłów o 1500 m². — Wolniejszy stosunkowo wzrost powierzchni ogrzewalnej przy większych elektrowniach jest uwarunkowany również przez zmniejszone zapotrzebowanie pary przy większych jednostkach maszynowych. Na 1 kW przy mocy 4 000 kW przypada 0,6 m², pow. ogrz. przy mocy 10 000 kW — 0,3 m², przy mocy 20 000 kW — 0,25 m², przy mocy 100 000 kW — 0,2 m². Chcac porównać amerykański poziom z europejskim, musimy zaznajomić się ze stamowiskami panującymi u naszego zachodniego sąsiada t. z. w Niemczech. Niemcy, dzierżące przed wojną przodownictwo w elektrotechnice, musieli w czasie wojny i po wojnie pierwsze miejsce odstąpić Amerykanom. Dobitnie świadczą o tem cyfry, przedstawiające stan wytwórczości w roku 1913 i 1925. Światowa produkcja elektrotechniczna przedstawiała w roku 1913 wartość 3 734 milionów mk. niemieckich. Z tej sumy przypadło na Europę — 67,8 proc., a na inne części świata — 32,2 proc.

W tej produkcji biorą udział:

Niemcy	34,9%,
Anglja	16,
Francia	4%,
Austrja	3,2%,
Rosja	2,2%,
St. Zj. Am. Półn.	28,9%,
Kanada i Japonja	3,3%.

W roku 1925 obraz zmienił się w ten sposób, że: na Europę przypadło — 47,8%, a na inne części świata — 52,2%.

W tej produkcji biorą udział:

Niemcy	23,3%
Anglja	11,5%
Francja	4,9%
Włochy	1,9%
Austrja	1,3%
Szwajcarja	1,0%
St. Zj. Am. Półn.	48,1%
Japonja	2,9%
Kanada	1,2%

Wszechwładność niemieckiego przemysłu elektrotechnicznego w Europie została wprawdzie znacznie uszczuplona przez przemysł francuski i szwajcarski, jakoteż włoski, norweski i czeski, lecz w ostatnim czasie Niemcy w miarę konsolidacji stosunków wewnętrznych robią wielkie wysiłki, by z powrotem uzyskać utracone rynki zbytu. Ci, którzy przed dwoma laty i w roku obecnym byli na Targach w Poznaniu, mieli sposobność przekonać się o tem.

W niemieckich elektrowniach zapotrzebowanie miejsca na 1 kW przy mocy wybudowanej 10 000 kW wynosi 0,1 m², a przy 100 000 kW — 0,05 m². Z tego wynika, iż w Niemczech potrzeba przy wielkich elektrowniach o 100% więcej miejsca, niż w Ameryce. Wydać się może dziwnem, że dla elektrowni o mocy 10 000 kW stosunek niezbędnego miejsca pod zabudowania jest cokolwiek większy, niż w Niemczech. Polega to na tem, iż w Ameryce zakłady o mocy 10 000 kW są przeważnie już przestarzałe, i od czasu dłuższego przestano już budować tak małe elektrownie. Obecnie największy nowoczesny niemiecki zakład Goldenberg - Werk o mocy 250 000 kVA posiada 4 zespoły turbiny po 62 500 kVA przy 1000 obr/min. W niedługim czasie zostanie ukończona pierwsza część elektrowni Rummelsburg z 3 dwuosiowymi zespołami turbinowymi po 90 000 kVA z 2 prądnicami po 45 000 kVA przy 1 500 obr/min. Muszę jednak zaznaczyć, że przy porównaniu rozwoju budowy maszyn w Niemczech i Ameryce, trzeba uwzględnić, iż zapotrzebowanie energii na głowę ludności jest w Ameryce 4-krotnie wyższe, niż w Niemczech. Przepisy niemieckie są ostrzejsze, np. dozwolony przyrost temperatury wirnika wynosi 80°, a próba na obroty żąda zwiększenia ich o 25%, gdy w Ameryce dozwolony przyrost temperatury wynosi 90°, a próba na obroty wymaga tylko 10%-ego zwiększenia. W Ameryce faworyzuje się 4 biegunowe turbo-zespoły z 1 800 obr/min. stosownie do 60 okresowej budowy, a zaniędbuje poniekąd 2 biegunowe turbo-zespoły na 3 600 obr/min. W Niemczech zaś typ 2 biegunowy stoi na wyższym i najnowszy typ wytwarza 40 000 kVA przy 3 000 obr.

Przy zastosowaniu wodoru lub metanu jako środka chłodzącego można wydajność maszyn o 30% powiększyć, jak o tem świadczą próby doświadczalne General Electric Co, przyczem sprawność polepsza się znacznie. Obciążenie takie stało się możliwe dopiero w ostatnich latach przez ulepszenie blachy, używanej w budowie maszyn elektrycznych. Przedtem stosowano wyłącznie tak zwane 3 wotowe blachy, a dziś zdołano otrzymać pierwszorzędne blachy, odpowiadające wszelkim wymagom mechanicznym

ze stratą tylko 2,3 W. Straty w żelazie zmalały przez to o 25%.

Rozwój w budowie dużych jednostek zmuszał do zaznajomienia się z przyczynami i skutkami t. z. „strat dodatkowych”, które niedawno jeszcze wynosiły 50% ogólnych strat. Nie mogąc zatrzymać się na tym ciekawym temacie, wymagającym do objaśnienia teoretycznego obliczenia, szkiców, krzywych i t. d. ograniczamy się tylko do stwierdzenia, że te dodatkowe straty składają się przeważnie ze strat prądów wirowych, tak w materiale aktywnym, jak również nieaktywnym, i to w miejscach czołowych turbin i wyrażają się w silnym zagrzaniu pierwszej warstwy składowanej blachy oraz pokryw czołowych. Przez zwiększenie szczeliny powietrznej i lamelowanie powierzchni wirnika zdołano straty te doprowadzić do minimum. W jakim stopniu nastąpiło opanowanie strat, świadczy fakt, iż sprawność prądnicy o mocy 40 000 kVA przy $\cos \varphi = 1,00$, 3 000 obrotów/min i wynosi przy pełnym obciążeniu 97%, a prądnicy o mocy 100 000 kVA, 1 500 obr/min. i $\cos \varphi = 1,00$ nawet 98%. Znamienne przytem jest, iż sprawność praktycznie nie zmienia się przy zmniejszeniu obciążenia do 3/4.

Trzeba przyznać, iż straty elektryczne, jakoteż magnetyczne, osiągnęły praktyczne minimum i pozostały tylko straty wskutek tarcia w łożyskach i oporu powietrza. Strata, powstała przez opór powietrza, dochodzi średnio 50% strat ogólnych, wynosi więc 1/2 mocy pełnej. Do niedawna stosowano własną wentylację przez wmontowanie dwóch wentylatorów, po jednym na każdym końcu wirnika. Sprawność tych przewietrzników była niedostateczna, albowiem wynosiła tylko 30%. Stosując obce przewietrzanie przez ustawienie osobnego przewietrznika o niższych obrotach, zwiększa się sprawność do ok. 70%, czyli zmniejsza się odpowiednio straty wentylacyjne. Rozwiązanie takie umożliwia skrócenie osi a przez to — jako rzecz wtórna — jej zeszytywienie, przez co zmniejsza się możliwość powstania szkodliwych rezonansów; taka konstrukcja stwarza, niestety, w praktyce pewne komplikacje, które narazie nie zostały jeszcze zupełnie opanowane.

Co do napięcia prądnic, wypada wspomnieć, iż obecnie można je budować bez trudności do napięcia 13 000 woltów. Bezpośrednie zasilanie sieci prądnicami o tem napięciu, bez pomocy transformatorów, połączone jest z wielkiem niebezpieczeństwem dla prądnic ze względu na prądy zwarcia z ziemią, które mogą bardzo łatwo prądnicę zniszczyć.

Chłodzenie turbogeneratorów też uległo zmianie. Zamiast powietrza, ssanego z zewnątrz i oczyszczanego przez filtry, stosuje się obecnie proces cyrkulacyjny, to jest powietrze nie opuszcza prądnicy, lecz jest zapomocą chłodni chłodzone. Wyniki są bardzo zadawalniające.

W nowoczesnych elektrowniach i zakładach przemysłowych, posiadających duże turbozespoły, odgrywa coraz większą rolę sprawa bezpieczeństwa i ochrony przed pożarami. Groźne pożary w ostatnich latach wzbudziły czujność odpowiednich czynników. Zajęto się sprawą urządzeń zapobiegawczych. Rozpowszechnione stosowanie pary, jako środka gaszącego pożar, mogło pożar lokalizować i gasić, ale było zawsze zależne od uwagi ludzkiej, uniemożliwiało automatyczne działanie i dusze-

nie pożaru w zarodku. Obecnie używa się systemu gaśnienia za pomocą dwutlenku węgla CO_2 , i to automatycznie, w ten sposób, że wentyl otwiera się i wypuszcza CO_2 , natychmiast po powstaniu przebicia, nie dopuszczając powstania pożaru, przyczem prądnicą zostaje równocześnie odłączona (automatycznie). Zważywszy, że maszyna aż do zatrzymania się potrzebuje około 1/2 godz. i dostęp do miejsca pożaru jest możliwy dopiero po zupełnym zatrzymaniu biegu, wydaje się, że tylko CO_2 daje gwarancje nie powstania ponownego pożaru. Zaznaczyć przytem należy, że dwutlenku używa się nie w formie gazu, lecz w stanie zgęszczonym w formie płynu, a to dlatego, iż gaz stojąc w butli pod wysokim ciśnieniem traci to ciśnienie przy wyjściu, przez co obniża temperaturę tak dalece, że zamarza wentyl, przez co zatyka dalszy dopływ.

Przy prądzie stałym osiągnięta dotychczas moc prądnic jest znacznie mniejsza wobec przeszkód, do zwalczania których dzisiejsze środki techniczne są niewystarczające. Przeszkody leżą głównie w kolektorze. Największa moc, osiągnięta przy 150 obrotach na minutę — około 7 000 kW. Przy większych obrotach moc tak spada, że przy 1 000 obrotów na minutę wynosi tylko już około 2 000 kW.

Przechodzimy teraz do omawiania fundamentów turbinowych. Gdy się porównuje ze sobą amerykańskie i niemieckie fundamenty zespołów turbinowych, spostrzeżać się wielkie zasadnicze różnice. Amerykańskie fundamenty, przeważnie żelazne, odznaczają się lekkością i dobrym wyglądem, gdy natomiast niemieckie, prawie wyłącznie z żelbetonu, nie tylko robią wrażenie, ale są w istocie bardzo masywne i ciężkie. Ta masywność nie jest spowodowana tem, że mieszanka betonowa jest ewentualnie gorszego gatunku — wobec tego mniej wytrzymała, niż mieszanka wysokowartościowa, lub, że Ameryka nie liczy się z różnym śródczynnikami pewności, lecz spowodowana jest konstrukcją turbiny. W Ameryce mianowicie kondensator z turbiną jest sztywnie połączony, w przeciwieństwie do niemieckiej konstrukcji, przy której kondensator połączony jest elastycznie. Siły ciągnięcia przyjmuje wobec tego w jednym wypadku kadłub turbinowy, w drugim wypadku — fundament. Uwzględniwszy, że siła ciągnięcia z powodu prądnic przy turbinie 20 000 kVA i przy 1 500 obrotach na minutę wynosi 62 000 kN, widzimy że masywniejsza budowa fundamentów niemieckich jest uzasadniona. Przy budowaniu fundamentów rozwiązać trzeba 3 zadania, a mianowicie: obciążenie statyczne, ominiecie rezonansu i uwzględnienie jakości gruntu. Przy obliczaniu statycznym trzeba sobie uprzytomnić wszelkie te siły i ich kierunki które wywierają wpływ na wytrzymałość fundamentu. Rozróżnić należy siły statyczne, stałe w jednym kierunku działające, do których zalicza się ciężar maszynowy i siły, które wobec ciągle zmieniającego się kierunku, wywierają nie ciągnięcie stałe, lecz dynamiczne, jak naprzekład siła ośrodkowa. Siły dynamiczne wywołują w fundamencie samym większe napięcie od sił statycznych, wobec czego przy obliczaniu uwzględnić trzeba śródczynnik pewności, przez który się siły statyczne mnoży, co zmusza do zastosowania silniejszego fundamentu. Siła ośrodkowa przy turbinach odgrywa poważną rolę zwłaszcza przy zespołach szybkoobrotowych. By ta siła ośrodkowa była jaknajmniejsza, trzeba się starać, by ilość drgań własnych fundamentu była jaknajwyższa w stosunku do

ilości obrotów. Bardzo ważną rolę odgrywa bowiem kwestja rezonansu, która przybrać może niebezpieczne formy, o ile drgania fundamentu nie będą większe, niż 30% ilości obrotów zespołu. Przy zespole z 3 000 obrotów na minutę ustanawia się jako własną ilość drgań fundamentu w kierunku pionowym 4 000, przyczem maksymalne dopuszczalne wygięcie wynosi 0,06 mm. Przy zespole o 1 500 obrotach na minutę ilość drgań fundamentu w kierunku pionowym wynieść powinna 2 000, przyczem maksymalne dopuszczalne wygięcie wynosi 0,22 mm.

Kwestję gruntu pod fundamentami turbin badano do niedawna tylko pod względem wytrzymałości na ciężar stały. Praktyka wykazała jednak, że grunt, uważany za dobry, nie wytrzymał naporu fundamentu. Wspomnieć należy o dwóch wypadkach, omawianych w literaturze. W pierwszym wypadku, dotyczącym zespołu turbinowego 25 000 kVA przy 1 500 obrotach na minutę, grunt pod fundamentem stanowił żwir i piasek. Płyta fundamentowa o powierzchni 150 m² i o wadze 1 200 ton spoczywała częściowo w wodzie podskórnej. Po pewnym czasie fundament zaczął obniżać się, najpierw wolno, później coraz szybciej, i wszelkie próby wstrzymania tego obniżenia były daremne, dopóki nie zastosowano betonowych pali. Profesorowie Mörsch i Gehler udowodnili, że przez drgania fundamentu, których amplituda wynosiła 0,44 mm, zaczęła również drgać płyta fundamentowa. W ten sposób następowała na zmianę ucisk na żwir i piasek i ssanie wody zaskórnej, co równało się działaniu płuczki, które grunt pod fundamentem rozluźniało. Gdy sobie uprzytomnimy, że te drgania nastąpiły w przeciągu jednego roku przeszło miliard razy, a moc tych drgań wynosiła od 50 do 130 KM to nie można wywodom wspomnianych profesorów nie przyznać racji. Drugi wypadek dotyczy zespołu 16 000 kW 1 500 obrotów. Grunt pod budowę fundamentu składał się z gliny o 11 — 13 proc. zawartości wody, przesiąknięty drobnymi żyłami piasku. Grunt był tak zwarty, że wyszachtowanie łopata bez pomocy kilofów nie było możliwe, a próbne obciążenia wykazały, że obciążenie może śmiało wynieść 2,5 kg na cm². W rzeczywistości fundament nie obciążał gruntu w tej mierze, lecz znacznie mniej. Warto przytem wspomnieć, że fundamenty budynku obciążały stale grunt ciężarem 2,5 kg na cm². Grunt wykazał pierwszorzędna wytrzymałość. Krótko po uruchomieniu zespołu zaczął fundament opadać, przyczem spadek był równomierny ze wszystkich stron. Najciekawsze przytem jest to, że fundament sam obniżył się tylko o 23 mm, a podłoga maszynowni w miejscu styku z fundamentem została podniesiona o 5 mm. Stosując tę samą teorię, co w pierwszym przykładzie, dochodzimy do wniosku, że z powodu drgań płyta fundamentowa działała jako gniotownik wyciskając z gliny wodę, wobec czego zmniejszała się objętość poruszonej warstwy i tem samem warstwa stawała się coraz więcej odporna i wytrzymalsza, aż nareszcie drgania płyty fundamentowej nie miały dalszego wpływu na zmniejszenie objętości. Równocześnie glina została z obu stron przez szczelinę wyciśnięta, co spowodowało podwyższenie się podłogi maszynowni.

Mając zamiar budować elektrownię parową, zacząć trzeba zawsze od rozwiązania kwestji węgla. Najpierw trzeba ustalić, jaki węgiel i w jakiej formie

będzie spalony pod kotłami. Sprawa węgla ma wpływ na całość kształtu rozmieszczenia elektrowni, decyduje o systemie kotłów i poniekąd o rozplanowaniu centrali. Kotłownie, które niedawno jeszcze były ciemnym i brudnym zakątkiem elektrowni, zmieniły się w ostatnich latach w laboratorja jasne i czyste. Węgiel, przychodzący z wagonu lub szkuty, zostaje przetransportowany albo do zbiorników albo do palenisk. Po drodze węgiel jest ważony. Przeprowadza się również badania, umożliwiające stwierdzenie sprawności procesu spalania za pomocą najrozmaitszych przyrządów i aparatów, w przeważnej części samoczynnych.

Ciągły i niehamowany rozwój parowych zespołów turbinowych, wyrażający się w budowie coraz większych jednostek z ulepszonym spójczynnikiem

sprawności, przy jednakowej pewności ruchu, nie miał podobnego zastosowania w kotłach, tak co do wielkości, jak i prężności. Dopiero w ostatnich latach widzimy szersze zastosowanie kotłów o wysokiej prężności. Budowa większych jednostek kotłowych wolno jednak postępuje naprzód. Jest już sporo elektrowni, które zastosowują 35 — 40 atm., przyczem wielkość kotłów osiąga 2 000 qm. Budowa wielkich jednostek kotłowych stoi w ścisłym związku ze sprawą paleniskową. Dopiero przez spalanie na paleniskach pyłu węglowego umożliwiono budowę większych jednostek kotłowych.

Rozłożenie planu budynku w nowoczesnych elektrowniach wykazuje w małych odmianach dwa zasadnicze rozwiązania. Dotyczy to stosunku między kotłownią a maszynownią. Os kotłowni stoi albo

Sprawozdanie z eksploatacji tramwajów

	Tramwaje Miejskie w Warszawie			Poznańska Kolej Elektryczna			Miejska Kolej Elektryczna we Lwowie			Krakowska Spółka Tramwajowa		
	1927	1926		1927	1926		1927	1926		1927	1926	
1. Liczba przejechanych wozokilometrów silnikowych (s)	8 302 600	7 575 315		1 432 514,9	1 412 693		2 689 131,6	2 702 363,5		1 166 487	1 135 022	
2. Liczba przejechanych wozokilometrów przyczepnych rzeczywistych (p)	5 727 269	4 443 166		672 182,6	678 144		615 708,9	521 062,4		316 885	313 820	
3. Liczba przejechanych wozokilometrów rachunkowych ogółem $(s + \frac{p}{2})$	11 166 345	9 796 898		1 778 604,4	1 751 779		2 996 986,0	2 962 894,7		1 324 929	1 291 932	
4. Liczba przewiezionych pasażerów	103 415 782	88 676 107		13 967 852	13 153 199		20 952 447	18 424 443		8 745 016	8 159 244	
5. Liczba przewiezionych pasażerów na 1 wozokilometr rzeczywisty	7,42	6,9		6,63	6,29		6,33	5,71		5,9	5,6	
6. Średnia dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	257,3	239,8		50	49		93,39	90,52		42,5	40,7	
7. Średnia dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	182	144		30	31		44,46	35,78		16,6	15,5	
8. Największa dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	274	253		62	63		96	93		50	45	
9. Największa dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	208	191		40	40		45	41		19	18	
10. Średni dzienny przebieg wozu . km	171 73	176,13		142	137		133,70	141,07		140,0	148	
11. Ilość prądu zużytego na sieć kWh	9 039 944	6 888 339		1 328 560	1 282 775		3 557 810	3 475 534		1 221 995	1 358 730	
12. Ilość prądu zużytego na 1 wozokilometr rachunkowy kWh	0,817	0,704		0,746	0,733		1,18	1,17		0,907	1,052	
13. Ilość węgla zużytego dla wyprodukowania 1 kWh kg	1 08	1,23		—	—		—	—		—	—	
14. Cena 1 kWh (o ile przedsiębiorstwo otrzymuje prąd z obcej elektrowni) gr	5 79	5 93		11,57	11,57		—	—		10	9	
15. Długość sieci eksploatacyjnej m	88 395	89 307		53 526	38 587		29 442	29 442		16 793	16 793	
16. Długość torów eksploatacyjnych m	150 167	151 080		50 971	49 364		57 419	57 419		31 542	31 542	
17. Cena biletu	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy
	20	20	40	15	15	30	—	20	—	—	20	—
	10	15	—	10	10	—	—	15	—	—	15	—
	30	30	—	25	25	—	—	25	—	—	20	—
d) ulgowego z przesiadaniem	—	—	—	15	15	—	—	—	—	—	—	—
18. Wpływy a) Zł	18 040 056,54	12 681 205,25		2 031 209,41	1 682 364,40		3 602 045	3 067 508,18		1 561 292,98	1 371 295,91	
19. Wpływy na 1 pasażera Zł	0,175	0,143		0,144	0,128		0,169	0,167		0,179	0,168	
20. Wpływy na 1 wozokil. rzeczywist. Zł	1,29	1,06		0,88	0,804		1,07	1,00		1,034	0,979	
21. Wydatki eksploatacyjne*) b) Zł	12 167 084,96	9 945 311,93		—	—		—	—		1 371 435,77	1 133 195,88	
22. Podatki i opłaty państwowe i komunalne Zł	1 130,87	1 623 708,42		—	—		—	—		154 513,79	131 629 15	
23. Spójczynniki eksploatacyjne $(\frac{b}{a})$.	0 67,49	0 78,44		—	—		—	—		0,866	0 826	

*) Wydatki nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczeń na fundusz renowacyjny i odliczeń na rezerwy.

równoległe, albo pionowo do osi budynku maszynowego. Każde rozwiązanie ma swoje zalety. Umieszczenie kotłowni równoległe do maszynowni jest tylko wtedy uzasadnione, gdy każdy zespół turbinowy zasilany będzie przez małą ilość kotłów. Dalsza rozbudowa jest bardzo łatwa przez zwyczajne dobudowanie w kierunku głównej osi.

Rozwój elektrowni w poszczególnych krajach idzie w dwóch kierunkach: stworzenia dużych i nowoczesnych centrali z równoczesnym dążeniem do współpracy z innymi zakładami, celem wyrównania obciążenia i lepszego wyzyskania urządzeń. Ważnym czynnikiem rozwoju elektrowni jest również zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną. Zwiększenie zapotrzebowania osiąga się przez obniżenie oraz zróżniczkowanie taryf, jak również przez

udzielanie kredytu na wykonanie instalacji poszczególnym odbiorcom lub firmom instalacyjnym. Takie postępowanie leży nie tylko w dobrze zrozumiałym własnym interesie elektrowni, ale daje też licznym firmom zarobki, przyczyniając się przez to do uzdrowienia naszych tak opłakanych stosunków gospodarczych. Takie postępowanie znajdzie niewątpliwie szerokie zastosowanie. Nie należy również zaniedbywać propagandy. Sądzę, że każdy elektrotechnik poprzez rozumne dążenia elektrowni co do zwiększenia spożycia energii elektrycznej i przez to przyczyni się do podniesienia gospodarki każdej poszczególniej elektrowni, a tem samem gospodarki Państwa, przyczyni się zatem i do podniesienia stopy kulturalnej. Tak samo jak spożycie mydła — świadczy również zużycie energii elektrycznej o poziomie kulturalnym narodu.

za I półrocze 1927 i 1926 roku.

Tramwaje w Toruniu			Miejskie tramwaje elektrowni i wodociągi w Grudziądzu			Śląsko-Dąbrowskie Kolejowe Towarzystwo Eksploatacyjne		Kolej Elektryczna Łódzka		Bielsko-Bialska Sp. Elektr. i Kolejowa													
1927	1926		1927	1926	1927	1926	1927	1926	1927	1926													
265 304,6	226 247		282 988	243 938	1 205 881	1 160 409	2 644 652	2 393 152	131 249	104 189													
41 049,6	24 889		14 752	19 253	513 438	427 351	1 555 606	1 310 424	39 439	43 480													
285 829,4	238 693		290 354	253 564	1 463 200	1 383 134	3 423 942	3 048 325	150 968	125 929													
1 691 937	1 302 229		1 596 817	1 382 259	8 294 461	7 204 762	27 671 576	21 327 713	821 643	721 242													
5,66	5,27		5,31	5,17	4,82	4,54	6,6	5,73	4,82	4,88													
11	11		13,3	10,2	37	35,7	91	90	6	6													
—	3		4,2	4	18	18	53,3	42,3	6	6													
11	11		16	14	40	40	95	96	11	11													
5	6		7	5	20	24	67	56	10	10													
132	122,7		93,3	102,2	152	152	161,8	150	79	69													
194 405	183 963		211 320	190 890	2 040 684	1 794 777	2 060 262	1 758 638	96 808	75 935													
0,687	0,768		0,726	0,739	1,39	1,31	0,61	0,58	0,64	0,60													
—	—		—	—	—	—	1,96	1,87	—	—													
—	—		13	13	7,44	6,77	—	—	0,18	0,16													
8 870	8 870		6 000	6 000	76 810	74 910	30 680	30 680	5,18	5,18													
10 990	10 990		6 000	6 000	84 560	81 700	49 470	49 470	4,85	4,85													
						taryfa strefowa				strefy													
						2 kl.		3 kl.		2 kl.		3 kl.		I		II		III		IV			
rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	I	II	III	IV					
20	20	40	—	20	—	20	20	30	15	20	30	10	20	30	20	30	45	50	20	30	40	50	
10	10	20	—	5	—	5	5	15	50	10	50	10	10	—	—	—	10	15	—	—	—	5	10
20	20	—	—	20	—	20	20	—	65	65	65	20	25	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	75	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	85	85	15	15	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	85	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	90	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
283 932,40	229 827,75		218 127,95	239 575,65	2 718 285,74	2 121 997,54	—	—	192 176	159 532													
0,168	0,177		0,136	0,129	0,325	0,28	—	—	0,24	0,22													
0,949	0,936		0,731	0,684	1,58	1,27	—	—	1,12	1,08													
—	—		173 679,47	174 531,42	—	—	—	—	123 936	101 742													
—	—		—	—	—	—	—	—	10 798	8 945													
—	—		0,796	0,975	—	—	—	—	0,65	0,64													

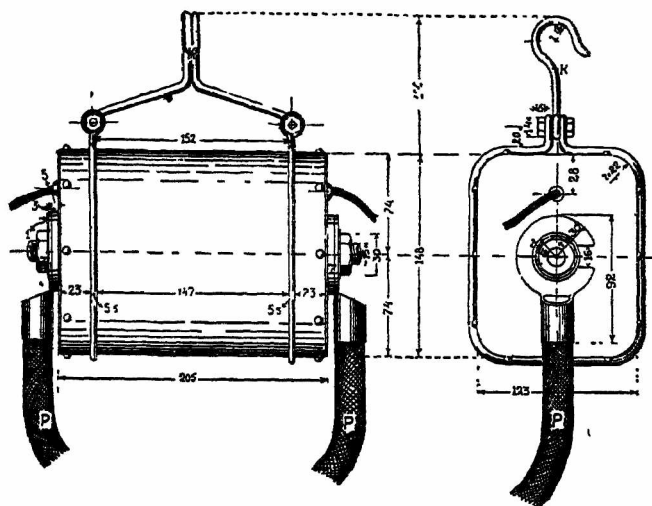
**) bilety ulgowe robotnicze.

Wiadomości Techniczne.

Zastosowanie spawania elektrycznego do linii telegraf. i telefonicznych. W końcu r. 1925 kolej Murmańska dla ochrony łączności telefonicznej od szkodliwego oddziaływania na nią przewodów Wołchowstroju (110000 V) rozpoczęła budowę nowej linii telefonicznej od Leningradu do Zwanki.

Dla osiągnięcia symetrii w obwodach telefonicznych, będącej, jak wiadomo, jednym z zasadniczych warunków prawidłowego działania linii w tych warunkach, zastosowano spawanie drutów za pomocą elektryczności. Z kolei Południowo-Zachodnich sprowadzono w tym celu spawalnicę systemu M. Wachnina wraz z obsługą i rozpoczęto budowę linii, która była prowadzona w porze zimowej, w warunkach nader niekorzystnych. Mimo to osiągnięto bardzo korzystne wyniki; koszt jednego połączenia elektrycznego wyniósł 18 — 20 kop., podczas gdy dawniej wykonanie połączenia (na gorąco) kosztowało ok. 77 kop.

Pismo „Żelznodoroznoje djeło”, z którego notatkę tę podajemy, zamieszcza w zesz. Nr. 1 — 2 r. b. opis spawalnicy,



Rys. 1.

specjalnie w tym celu zbudowanej przez siły miejscowe. Użyto mianowicie starego silnika syst. Douglas, czterotaktowego o mocy ok. 4 KM przy 3000 obr. oraz prądnicę prądu stałego, którą zamieniono na prądnicę jednofazową, dającą przy 300 okr. na sek. i 600 V moc około 1,5 kW.

Zespół ustawiony jest na noszach i zakryty pokrywą, którą zdejmuje się podczas pracy dla lepszego chłodzenia maszyny. Waga zespołu wraz z noszami wynosi ok. 95 kg. Urządzenie do spawania składa się z dwóch transformatorów przenośnych (rys. 1) wagi ok. 7,3 kg. Uzwojenie pierwotne—drut 1,5 mm, wtórne—sztaba miedziana wygięta spiralnie. Za pomocą kabla giętkiego do transformatora dołącza się specjalne szczypce (rys. 2).

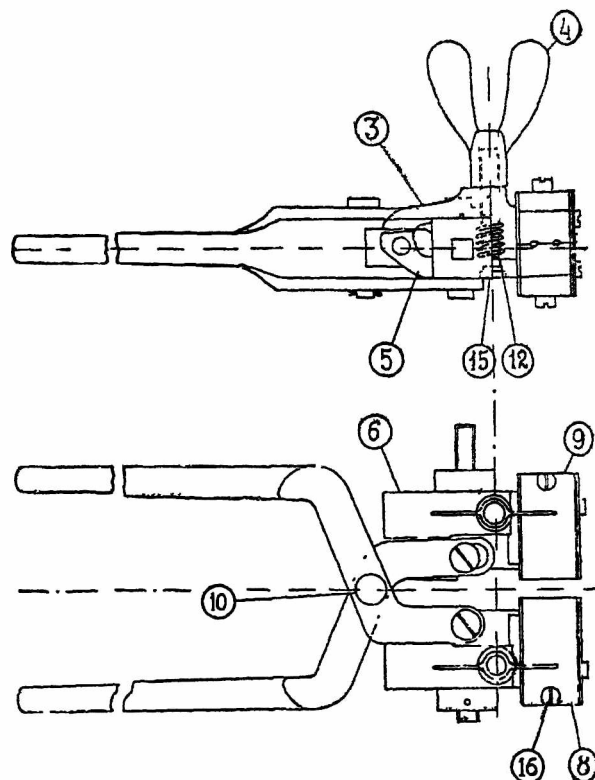
Zastosowanie powyższego urządzenia dało wyniki następujące:

- a) czas, niezbędny dla przygotowania spójki, t. j. umocowanie drutu w szczypcach, spawanie i odjęcie szczypiec wyniósł ok. 1 min. 19 sek.; samo spawanie przytem trwa przeciętnie 10 sek.
- b) rozruch silnika (w stanie zimnym) wynosił ok. 40 sekund;
- c) zużycie benzyny na 1 spójkę drutu 5 mm wyniosło przeciętnie 5 gr, smaru — 1 gr.

Drużyna, składająca się z maszynisty, spawacza i 4 „drużniczy” przy 8-godzinnej pracy, wykonywała 80 spójek. W danym wypadku pracowały dwie grupy spawaczy przy jednym

maszyniście, czyli 11 osób, co dało 160 spójek w ciągu 8 godzin pracy.

Dzięki małej wadze zespołu daje się on łatwo przenosić



Rys. 2.

z pomocą dwóch robotników. W razie potrzeby można go przewozić na wózku po szynach.

Elektryczne lampki górnicze. Angielskie koła górnicze poddają rewizji źródła światła, używane obecnie przy pracy w kopalniach. Prof. W. H. Mc. Millan, pracujący specjalnie w dziedzinie oświetlenia, wygłosił przed grupą kierowników eksploatacji kopalń węgla w Anglii odczyt w sprawie krzywej rozkładu światła istniejących typów elektrycznych lamp górniczych. Zbyt skupione i jaskrawe światło lamp elektrycznych, dotychczas używanych w górnictwie, ma zły wpływ na wzrok ludzi, mających z nimi do czynienia. Do zalecenia jest natomiast zastosowanie lamp ze szkła matowego, które zamienia źródło światła w postaci punktu w kulę świetlną większej średnicy, a mniej jaskrawą. W tych warunkach muszą być w każdym razie jednak stosowane żarówki o większym natężeniu. W związku ze swymi wywodami prelegent podkreślił niewłaściwość oceniania sprawności lamp, wychodząc tylko z ich poziomej sferycznej, jak to jest dotychczas ustanowione przez przepisy angielskiego departamentu górniczego.

(The Electrician, Nr. 2839, str. 98).

Elektrownia Richmond.

Inżynier P. C. Rolston w artykule „Dane elektrowni Richmond” przytacza szereg danych liczbowych, charakteryzujących ten ogromny zakład wytwórczy, który świeżo powstał dla zasilania w prąd m. Filadelfji (St. Zj. A. P.). Według planów obecnych, obliczonych na jednostkę po 50 000 kW, elektrownia ta ma w trzech serjach budowy osiągnąć moc ostateczną; trzy razy po 200 000, czyli razem 600 000 kW, z których obecnie za instalowane zostało 100 000 kW. Nie wchodząc w szczegóły opisu przytaczamy z artykułu nieco danych liczbowych.

Obszar placu, zajętego pod zakład, wynosi 31,4 akra (12,7 hektara). Oprócz tego na skład węgla przeznaczony jest dodatkowy plac o powierzchni 32,5 akra (13,1 hekt.).

Dane budynków elektrowni są następujące:

	Długość		Szerokość		Powierzchnia				Objętość			
	m		m		ogólna		na 1 kW		ogólna		na 1 kW	
	stopy	m	stopy	m	st kw.	m kw.	st. kw.	m kw	st ³	m ³	st ³	m ³
Kotłownia	275	83,9	250	62,3	68800	6400	0,344	0,032	7,6.10 ⁶	0,216.10 ⁶	38	1,08
Hala turbinowa	311	94,9	152	46,5	47400	4408	0,237	0,022	6,2.10 ⁶	0,176.10 ⁶	31	0,88
Rozdzielnia	230	70,2	140	42,7	27100	1620	0,136	0,013	2 875.10 ⁶	0,082.10 ⁶	14,4	0,41

Koszta budowy elektrowni w następujący sposób rozpadają się w odsetkach na poszczególne inwestycje:

1) Plac	3,19
2) Fundamenty	1,26
3) Roboty ziemne	1,16
4) Hala maszyn	1,33
5) „Under-structure” — część budowli pod poziomem ulicy	5,94
6) Tunelowe doprowadzenie i odprowadzenie wody oraz zbiornik-osadnik	9,65
7) „Super-structure” — część budowli nad poziomem ulicy	26,13
8) Wieża węglowa i budowa konwejerów	3,76
9) Urządzenie do zasilania węglem palenisk	1,19
10) Kotły	10,86
11) Urządzenie sztucznego ciągu	1,39
12) Urządzenie do zasilania kotłów wodą	1,03
13) Przewody rurowe w kotłowni	5,44
14) Drobnie części urządzenia kotłowni	3,17
15) Turbo-zespoły główne i dla potrzeb własnych elektrowni oraz ich fundamenty	8,75
16) Kondensatory, urządzenia pomocnicze, część wodna	3,04
17) Urządzenia elektryczne	10,99
18) Materiał drobny maszynowni	1,72

Razem 100,00

(El. W. T. 87, Nr. 18, str. 909).

Regulator samoczynny o działaniu bezpośrednim. — Artykuł p. Otlmar K. Martla pod tym tytułem zawiera opis samoczynnego regulatora, który ma czyścić żądanie następującym wymaganiom: 1) być czułym na najdrobniejsze i najszybsze zmiany napięcia, posiadając jednocześnie moc dostateczną, aby być w stanie bezpośrednio oddziaływać na opornik wzbudzenia; 2) zwierać opornik wzbudzenia, przestawienie którego odbywałoby się praktycznie biorąc bez tarcia (co jest do osiągnięcia przez zamianę tarcia poślizgowego na tarcie toczenia się, którego można wskutek małej wielkości praktycznie nie uwzględniać) i części ruchome którego odznaczałyby się możliwie małą bezwładnością; 3) winien być utworzony z części ruchomych całkowicie zrównoważonych i bez oddziaływania zwrotnego w dowolnym położeniu; 4) być zaopatrzonym w proste i sprawne urządzenie, zapobiegające drganiom regulatora. — Po podaniu opisu przyrzędu autor wskazuje pokrótce, w jaki sposób może on być użyty do regulowania napięcia prądu zmiennego, bądź do ograniczenia natężenia prądów zwarcia, czy też obciążenia, o ile chodzi o kompensatory synchroniczne. Wychodząc z tychże zasad, zbudowano wskaźnik synchronizmu, samoczynnie dokonywujący przyłączenia oraz regulator napięcia do oświetlenia pociągów, różniący się od opisanego w artykule tylko drobnymi szczegółami.

(El. W. T. LXXXVII 1, 2, 45. str. 1019).

Chłodnie domowe. — Wzorem St. Zj. Am. Półn. sprawą tą zainteresowali się też Anglicy. „The Electrician” komunikuje o odczytach, poświęconych chłodnictwu elektrycznemu, podając szereg danych w sprawie chłodni domowych. Zasadnicze wymagania, stawiane tam chłodniom, są następujące: 1) stan izolacji winien być taki, aby ciepło mogło być z

chłodni usuwane znacznie prędzej, aniżeli przenika ono do niej z powrotem; 2) sposób urządzenia — takiego rodzaju, aby w chłodni był zapewniony ciągły ruch powietrza; 3) rodzaj budowy winien umożliwiać łatwe utrzymanie chłodni w stanie czystości, odpowiadającej wymaganiom higieny.

Nie zatrzymując się na szeregu szczegółów, przytoczonych w artykule, skąd są zaczerpnięte te dane, co do różnych sposobów wykonania chłodni domowych, zaznaczymy istnienie dwóch głównych typów: typ samoczynny i — niesamoczynny. Maszyny tego ostatniego rodzaju są oszczędniejsze pod względem zużycia energii. Jako przykład dla porównania urządzeń obu rodzajów jest przytoczone takie zestawienie przeciętnych danych, otrzymanych z doświadczeń z czterema samoczynnymi chłodniami domowymi, z jednej strony, i jedną ręcznie uruchamianą, trochę większego rozmiaru — z drugiej:

	samo- czynne	niesamo- czn.
Przeciętna ilość uruchomień w przeciągu 24 godzin	44	1
Przeciętny czas pracy kompresora w ciągu 24 godzin w %	48	27
Przeciętne zużycie energii w ciągu 24 godzin kWh	3,5	1,3

Choć dla pierwszego rzutu oka może się wydać, iż dla elektrowni korzystniejsze jest urządzenie typu pierwszego, jako zużywające więcej energii, to jednak, niewątpliwie, bez porównania cenniejsze jest małe zużycie drugiego, a to z powodu większych szans na rozpowszechnienie tego rodzaju urządzenia wśród odbiorców.

Pomimo wielkich zalet domowych chłodni elektrycznych nie znajdują one jeszcze dotychczas w Europie tak wielkiego zastosowania, jak na to zasługują, a to głównie z powodu stosunkowo jeszcze dość wysokiej ceny urządzenia.

(The Electrician, Nr. 2839, str. 99).

Londyńskie koleje podziemne. — Słynne angielskie „Tube” — podziemne koleje londyńskie — świeżo były przedmiotem większego odczytu, wygłoszonego przez p. A. Cooper'a w londyńskim Institution of Electrical Engineers. Wobec ogromnej ilości materiału, zawartego w sprawozdaniu z odczytu, umieszczonem w „The Electrician”, podajemy tutaj tylko główne dane, dotyczące tego olbrzymiego przedsiębiorstwa komunikacyjnego, w skład którego wchodzi jako samodzielne jednostki: 1) District Railway, 2) London Electric Railway (linje Kampstead, Piccadilly i Bakerloo), 3) Central London Railway oraz 4) City and South London Railway (łącznie z bocznica do Morden) Z wyjątkiem pierwszej z tych linii są to od samego początku swego istnienia koleje podziemne o ogólnej długości torów obecnie 208 mil angielskich (334,53 km), w tem 42 mil (67,55 km) bocznice. Pierwsza z tych wszystkich linii dla ruchu została otwarta w roku 1890-ym City and South London Railway; była ona zbudowana z ziemią, jako przewodnikiem powrotnym, co dopiero dwa lata temu zostało zmienione przez wprowadzenie kabli, jako przewodów powrotnych. Po niej poszła w roku 1900-ym Central London Railway, zbudowana również bez specjalnych przewodów dla odprowadzenia prądu; tu z początku trakcja odbywała się za pomocą lokomotyw elektrycznych, które jednakże wkrótce zostały zastąpione przez wagony motorowe, połączone w „multiple unit trains” (kilkuwagonyne zespoły trakcyjne

o wspólnym rozrządzie), a to wskutek zarządzenia Board of Trade, spowodowanego skargami na wstrząśnienia, wywoływane przez ruch lokomotyw elektrycznych. Ta linja stanowi obecnie wyjątek pomiędzy wszystkimi innymi elektrycznymi kolejami Londynu, jako nie posiadająca powrotnych przewodów dla prądu Trzecią z kolei była District Railway, uruchomiona w roku 1905-tym — pierwsza linja, zbudowana od razu przy zastosowaniu izolowanego powrotu prądu, a to w postaci trzeciej szyny.

Jak widać stąd po początkowym zastosowaniu powrotu ziemnego, następnie był i jest dotychczas ogólnie prawie stosowany w Londynie izolowany przewód powrotny. Urządzenie tego rodzaju nie zawsze jest, jak możnaby przypuszczać, droższe od powrotu ziemnego. Chodzi tu o to, iż szyny kolejowe, stanowiące w tym ostatnim wypadku główną drogę prądu powrotnego, stanowią zazwyczaj jednocześnie tę drogę, po której jest przesyłany zmienny prąd sygnalizacyjny. Użycie szyn w tym celu czyni koniecznym wprowadzenie pomiędzy poszczególnymi odcinkami toru cewek indukcyjnych dla jego podziału na sekcje sygnalizacyjne. Już przy zwiększeniu takich sekcjach na mili angielskiej toru (1609 m) koszt urządzeń przy izolowanym powrocie prądu i przy powrocie ziemnym stają się sobie równe, tymczasem w szeregu miejsc o intensywnym ruchu, gdzie koniecznym wobec tego było rozwinięcie sieci sygnalizacyjnej, koleje podziemne Londynu posiadają 12 sekcji sygnalizacyjnych na mili angielskiej. Z drugiej strony jednakże użycie izolowanego powrotu prądu ma również swoje złe strony, które przy pierwszym zastosowaniu zupełnie nie były przewidywane: chodzi tu przede wszystkim o to, iż uszkodzenia izolacji w jednych miejscach linii w tych warunkach, jako reakcja, prawdopodobnie wywołana nagłym przerwaniem prądu o znacznym natężeniu, prowadzą do uszkodzenia izolacji w innych miejscach; istnieje pozatem jeszcze szereg innych niekorzystnych stron tego typu urządzeń. W rezultacie dotychczasowego doświadczenia, zdaniem p. Cooper'a, nie należy oczekiwać dalszego stosowania na kolejach londyńskich izolowanego powrotu prądu poza wypadkami rozbudowy linii już istniejących.

Co do szyn, używanych do doprowadzenia prądu w londyńskiej sieci kolejowej, prelegent podał dane następujące:

Materiał — miękka stal o zawartości 0,08% węgla.

Oporność — 0,03 — na milę szyny wagi 100 funtów angielskich w stopie (0,0196 Ω /km szyny wagi 148,5 kg/m), czyli ok. 7 razy więcej, niż oporność miedzi z wahaniami w granicach od 6 i pół do 7 i pół raza.

Przekrój — prostokątny.

Przewodność styków — dawniej 80 do 85%, obecnie — nie mniej, niż 95% przewodności szyny ciągłej.

Uwaga. — Pod przewodnością styku jest rozumiany stosunek przewodności 1 yarda szyny ze stykiem do przewodności 1 yarda bez styku.

Roczna strata na ścieranie się i zużycie wskutek rdzewienia:

- 1) przy dobrych warunkach — 0,2%,
- 2) przy złych warunkach — 1,2%,
- 3) przy specjalnie niepomysłnych warunkach — 2 do 2½%.

Odstępy punktów zamocowania trzeciej szyny — co 300 ysródów (ok. 275 m).

Nie wchodząc w szereg dalszych szczegółów, przytoczonych przez autora w referowanej pracy, podamy jego wnioski z dotychczasowej praktyki londyńskich kolei podziemnych:

1) Eksploatacja przy izolowanym powrocie prądu jest znacznie bardziej skomplikowana, aniżeli przy powrocie ziemnym, gdyż wymaga specjalnych urządzeń dla uprzedzenia

uszkodzeń od nadmiernego wzrostu natężenia prądu i od przecięć. Jest bardzo nieprawdopodobne, aby przy jakichkolwiek pracach elektryfikacyjnych w przyszłości poza rozbudową istniejących urządzeń został zastosowany izolowany powrót prądu.

2) Musi być zwrócona specjalna uwaga na osiągnięcie wysokiej przewodności szyny, służącej do doprowadzenia prądu, zarówno przez stosowanie odpowiedniego składu chemicznego jej materiału, jak też i metod wyrobu.

3) Płaski prostokątny przekrój szyny najlepiej odpowiada wielu wymaganiom, stawianym szynie zasilającej. Stare szyny kolejowe z główką mogą być używane jako szyny-przewodniki na bocznicach.

4) Przewodność szyny zasilającej, ułożonej na torze, winna być utrzymywana w wysokości 95% przewodności szyny ciągłej.

5) Zabezpieczenia przeciwko ewentualnemu zetknięciu się z szyną-przewodnikiem są potrzebne tylko w niektórych miejscach, przyczem wystarcza w tym celu deska, umocowana z boku.

6) Umocowanie (zaankrowanie) szyny-przewodnika, w celu uniknięcia przesuwania się szyny i wyciągania kabli zasilających, może być wykonane w sposób zadawalniający przy użyciu specjalnych izolatorów przy zwróceniu należytej uwagi na połączenia szyn.

7) Kable łącznikowe pomiędzy szynami bez ołowianego pokrycia winny być układane w drewnianych żłobkach z wierzchu na podkładach. Do łączenia tych kabli z szynami lepiej jest używać śrub stalowych, niż miedzianych.

8) Strata na wadze szyny-przewodnika w myśl licznych sprawozdań zmienia się od 0,2 do 1,2 funta ang. na yard (0,1 do 0,6 kg/metr) rocznie. Pokrywanie szyny zasilającej farbą dla zapobieżenia rdzewieniu nie jest celowe.

9) Istnieje zapotrzebowanie na izolator o gładkiej powierzchni i o takiej wytrzymałości, która by umożliwiała jego użycie jako opory szyny zasilającej bez stosowania przy nim metalowej czapki.

Czyszczenie izolatorów tylko w wyjątkowych okolicznościach może się okazać celowym.

10) Zadawalniających metod dla uniknięcia trudności, wywoływanych w urządzeniach o trzeciej szynie przez osadzenie się lodu, jak dotychczas jeszcze nie znaleziono. Jak dotąd, najlepsze wyniki dało stosowanie szczołek stalowych, umocowanych do podwozia wagonów motorowych.

11) Z punktu widzenia bezpieczeństwa ważne jest dokonywanie w swoim czasie wymiany szyn toru oraz osi wagonów, któreby uległy uszkodzeniu przez łuk elektryczny.

12) Kable wysokiego napięcia w tunelach kolei podziemnych winny być umieszczane, o ile tylko możliwe, w sposób widoczny i muszą być opancerzone tylko tam, gdzie można się obawiać ich uszkodzenia.

13) Lokalne wyłączniki torowe i wogóle wszelkie przyłączenia do szyny-przewodnika muszą być ograniczane do absolutnie koniecznego minimum.

(The Electrician T. XCVIII, Nr. 2578, str. 56).

Przemysł żarówkowy w Rosji. — W artykule pod tym tytułem jest przedstawiony współczesny rozwój produkcji żarówek w Rosji. Ilość lampek elektrycznych, zużywanych w Rosji, w roku 1925 dosięgła prawie że przedwojennej wysokości. Tymczasem w roku 1916 produkcja krajowa wynosiła zaledwie 10% ogólnego zapotrzebowania (około 20 milionów żarówek). Obecnie, po okresie 1919 — 1920 roku, gdy zużycie, jak też i wytwórczość żarówek, znacznie spadły, daje się zauważyć nowy rozwój produkcji, która w roku 1925 dosięga 75% zapotrzebowania rocznego (16 milionów żarówek). Rosja posiada obecnie trzy fabryki, wytwarzające żarówki,

złączone w trust, zależny od Z. S. S. R. Produkcja tych fabryk wynosi obecnie 80 000 żarówek dziennie, a wkrótce ma przekroczyć 100 000 lampek, dzięki projektowanej reorganizacji fabryk oraz zaprowadzeniu krajowej produkcji surowców (szkła, wolframu, azotu i t. p.). Dążeniem trustu jest, polepszając gatunek wyrobów, zapewnić zaopatrzenie się kraju z własnych jego źródeł i usunąć z rynku wyroby zagraniczne.

(E. T. Z. XLVII, str. 1230 — 31).

Badanie izolacji kabli za pomocą kenotronu. — W związku z pomiarem oporu izolacji kabli ułożonych w ziemi za pomocą kenotronu pp. D. E. Replogle i T. M. Burkholder stwierdzili, iż opór izolacji zmienia się w zależności od wielkości zastosowanego napięcia. Wskutek tego sprostowania podjęli oni szereg doświadczeń laboratoryjnych w celu zbadania tego zjawiska, jak też wpływu w tej mierze temperatury. Praca niniejsza zawiera właśnie opis wykonanych doświadczeń oraz otrzymane wyniki. Doświadczenia te były przeprowadzone nad dwoma bębniami kabli, izolowanych papierem nasyconym, na napięcie 15 000 woltów, dostarczonemi przez dwie różne firmy na podstawie jednakowych warunków technicznych, i obejmowały pomiary przy temperaturach 23° C., 35° C., 45° C., 55° C. i 65° C., przy napięciach, wzrastających od 5 000 do 50 000 woltów. Przy sposobności autorowie dokonali zdjęcia krzywej zmian temperatury przewodnika kabla w funkcji czasu, która wykazuje, iż należy liczyć około 70 godzin czasu na to, aby temperatura ta zrównała się z temperaturą ośrodka, w którym kabel jest umieszczony. Doświadczenia te wykazały, iż podczas wzrostu temperatury czas, potrzebny na to, aby natężenie prądu, idącego na straty, dosięgło stałej wartości, zwiększa się. Dla pewnej danej temperatury natężenie pozostaje początkowo niezmiennie przy zmianie wielkości użytego napięcia, następnie zaś, poczynając od pewnej wielkości tego ostatniego, wzrasta bardzo szybko, stając się wreszcie proporcjonalnem do wielkości próbnego napięcia. Szybki wzrost natężenia prądu, zużywanego na straty, poczynając od napięcia o pewnej wielkości, może być wytłumaczony przez zjawisko jonizacji gazów pochłoniętych (okludowanych) i zawartych w izolacji kabla. Z doświadczeń tych wynika poza to, iż podanie wielkości oporu izolacji kabla nie pozwala jeszcze wyciągać żadnych wniosków, o ile nie są dokładnie znane warunki (temperatura i napięcie próbne), przy których pomiary zostały wykonane. (E. W. T. LXXVIII, str. 841).

Elektrody do spawania ze stopu miedzi z wolframem. — Spawanie elektryczne dzięki wielu swoim zaletom jest, szczególnie zagranicą, dość rozpowszechnione. Przeszkodą do uzyskania przez nie szerszego jeszcze pola zastosowania, niż dotychczas, są ogólnie stosowane przy tej operacji miedziane elektrody; materiał ich nie jest dostatecznie twardy dla użycia przy tych dużych ciśnieniach i tych silnych prądach, z którymi się ma do czynienia przy tego rodzaju robotach, w związku z wymaganiami procesu pracy i rozpalaniem się elektrod, które przy tem zachodzi. Niedawno w Ameryce został wprowadzony w użycie nowy stop miedzi z wolframem, znany tam pod mianem „elkonitu“, który ma na celu zaradzić tym właśnie trudnościom, napotykanym przy robotach spawalnych, i który też miał, rzeczywiście, dać dobre wyniki. Twardość „elkonitu“ według skali Brinell'a wynosi 225 przy, odpowiednio 82 — dla twardej miedzi i 30 — dla miękkiej. Wytrzymałość „elkonitu“ na ciśnienie dochodzi do 208 000 funtów angielskich na cal kw. (16 600 kg/cm kw.) przy, odpowiednio, 58 000 f. a. c. kw. (ok. 4 000 kg/cm. kw.) dla twardej miedzi, a wytrzymałość na rozzerwanie wynosi 56 630 f. a. c. kw. (ok. 4 000 kg/cm. kw.) przy 30 000 f. a. c. kw. (2100 kg/cm. kw.) dla miękkiej i 70 000 f. a. c. kw. (ok. 5 000 kg/cm. kw.) dla twardej miedzi. Jak podają „elkonit“ nie ulega rozmiękczeniu przy rozgrzaniu do czerwono-

ności. Sposób użycia tego stopu przy spawaniu polega na wprowadzeniu do miedzianej elektrody końcówki z niego wykonanej. Takie rozwiązanie jest szczególnie do zalecenia ze względu na wysoki koszt „elkonitu“. Tenże wzgląd musi, przynajmniej czasowo — obecnie, ograniczyć zastosowanie tego stopu do robót specjalnych, gdzie nie może być użyta miedź ze względu na jej miękkość. Co do trwałości elektrod z „elkonitu“, to została ona wykazana w drodze porównawczego wykonania jednakowego rodzaju robót spawalnych raz — za pomocą elektrod elkonitowych, drugi raz zaś — zwykłych miedzianych, przyczem, gdy te ostatnie trzeba było zmieniać przeciętnie przy każdym dziesiątym wykonanym szwie, przy użyciu elektrod z „elkonitu“ ilość spawów, wykonywanych za pomocą jednej i tej samej elektrody, wzrastała do tysiąca, przyczem jeszcze i nadal elektroda nadawała się zupełnie dobrze do pracy.

(The Electrician T. XCVIII Nr. 2537 str. 27).

Elektromobile. W Londynie zostało zorganizowane stowarzyszenie elektromobilistów (Electromobile Association, 3-7 Southampton Street, Strand, London W. C. 2), które jak głoszają jego prospekty, stawia sobie za zadanie stworzenie wspólnego gruntu, na którym członkowie jego mogliby zdobywać i dzielić się wzajemnie doświadczeniem i informacjami, dotyczącymi samochodów elektrycznych różnych typów (z baterją akumulatorów, z niezależną prądnicą, z zasilaniem od przewodnika szynowego, czy też napowietrznego przewodu jezdnego), między innymi drogą wydawania specjalnego pisma poświęconego sprawom ruchu elektromobilowego. Dostęp do towarzystwa jest otwarty dla wszystkich interesujących się tą dziedziną. Jako specjalna korzyść, jaką towarzystwo ma zapewnić swym członkom, jest wymienione utworzenie przez nie specjalnych kursów, dla osób, posiadających samochody elektryczne, czy też mających zamiar je nabyć. Dalszym krokiem w kierunku udogodnienia ruchu elektromobilowego ma być podjęcie zabiegów w celu utworzenia w całej Anglii sieci stacji ładowniczych, gdzie mogłoby się odbywać ładowanie, czy też wymiana baterji akumulatorów elektromobili. Składki członkowskie stowarzyszenia wynoszą dla różnych kategorii od 1 do 10 funtów sterlingów (25 zł. 40 gr. do 254 zł.) rocznie.

(The Electrician Nr. 2537 str. 46).

Szybkobieżne lokomotywy kolei francuskich. Aby podnieść środek ciężkości w celu uniknięcia szkodliwych ruchów jak również dla dogodnego umieszczenia silników zastosowano na kolejach francuskich dla lokomotyw pośpiesznych silnik z wałem pionowym.

Każda z trzech osi pędnych zaopatrzona jest w dwa silniki, umieszczone obok siebie, ze wspólną magnesnicą.

Silniki obracają oś lokomotywy za pomocą przekładni zębatej stożkowej, która napędza wał wydrążony, obejmujący oś, sprzęgnięty z kołami za pomocą ośmiu silnych sprzężyn. Środek ciężkości znajduje się na wysokości 1875 mm ponad poziomem górnej płaszczyzny szyn.

Nastawnicę walcową obraca silnik pomocniczy. Dwa pałaki ślizgowe, po 1500 amp. na pałak, odbierają prąd z drutu roboczego. Dla opuszczenia pałaków i hamulców stosuje się powietrze sprężone do 7 atm. Silniki są przewietrzane osobnym wentylatorem.

Łożyska i przekładnia stożkowa są smarowane pod ciśnieniem 0,6 at. Ze zbiornika olej doprowadza się najpierw do górnych silników, stąd do dolnych łożysk i wału poziomego i przekładni, zbiera się w kadłubie zawierającym koła zębate i stąd przez filtr pompuje się do górnego zbiornika. W ten sposób mamy ciągłą cyrkulację oleju.

Wreszcie przytaczamy kilka charakterystycznych liczb, dla dwóch lokomotyw tego rodzaju.

Typ lokomotywy*)	2—A—A—A—2	2—A—A—A—A—2
Średnica kół pędnych	1750	1750
Średnica kół bieżnych	900	900
Waga	103 t	120 t
Największa szybkość	120 km/h	120 km/h
Moc pary silników godzinna	2×350 KM	2×400 KM
Siła pociągowa ciąga	12,5 t	16,6 t

Silniki pracują pod napięciem normalnym 500 V przy 750 obrotach na minutę. Pochłania 1 : 2,73.

Napięcie w drucie ślizgowym 1500 woltów, prąd stały. (E. T. Z. z. 37, str. 1076).

Postępy w dziedzinie urządzeń do kompensowania przesunięcia faz.—Autor p. D. B. Hoseason na wstępie zatrzymuje się na niektórych ogólnych kwestiach, związanych z różnymi urządzeniami używanymi do polepszania współczynnika mocy w zakładach elektrycznych, a więc kondensatorami statycznymi, kompensatorami synchronicznymi, silnikami asynchronicznymi skompensowanymi i kompensatorami przesunięcia faz. Dalej zestawia on dwa typy kompensatorów, mianowicie typ Leblanc'a i Kapp'a, w którym wytwarzana przez maszynę siła elektrobodźcza o 90° wyprzedza fazę prądu, oraz kompensator Miles Walker'a gdzie kąt przesunięcia faz jest tylko 30° i który umożliwia przeprowadzenie znacznej poprawy współczynnika mocy nawet przy biegu luzem silnika, z którym jest połączony. W szczególności zatrzymuje się autor na zestawieniu stosunkowej wielkości maszyn obu typów, wykazując, iż wielkość kompensatora Miles Walker'a, potrzebna dla osiągnięcia tegoż samego wyniku co do poprawy współczynnika mocy jest mniejsza. W dalszym ciągu autor na przykładach porównywa wyniki zastosowania kompensatorów przesunięcia faz z jednej strony a z drugiej — kondensatorów statycznych oraz silników skompensowanych, zestawiając dla każdego poszczególnego wypadku dane liczbowe odpowiednich urządzeń, dotyczące ich kosztu oraz strat w nich zachodzących. W zakończeniu autor przytacza kilka oscylogramów prądu wzbudzenia i siły elektrobodźczej kompensatora fazowego typu Miles Walker'a dla kilku różnych wypadków — przy biegu luzem, przy obciążeniu przy rozruchu zanim silnik kompensowany dojdzie do swej normalnej szybkości oraz przy jego wyłączeniu. (The Electrician T. XCVII str. 526).

Zastosowanie pary o bardzo wysokim ciśnieniu. W Bradford, w Anglii zostało niedawno uruchomione urządzenie do wytwarzania pary o ciśnieniu 1100 funtów na cal kw. (ok 78 kg/cm, kw.) przy przegrzaniu do 800° F (343°C). Instalacja ta stanowi rozbudowę istniejącej kotłowni, pracującej na tamtejszej miejskiej elektrowni parowej, gdzie dotychczasowe ciśnienie pary, wytwarzanej przez istniejące kotły, było 195 funtów na cal kw. (13,7 kg/cm kw.). Nowe urządzenie obejmuje jeden kotłół parowy, wytwarzający na godzinę 75 000 do 94 000 funtów (33 100 do 12 600 kg) pary o podan. wyż. ciśnieniu i temperaturze; ilość ta zostaje najsamprzód skierowana do turbosespołu wysokiego ciśnienia o mocy 2 500 kW, z której oddawana jest bezpośrednio do przewodu parowego, zasilającego dalszą maszynę normalnego ciśnienia. Moc nowej turbiny — 2 500 kilowatów — oraz rozmiary kotła do jej zasilania zostały wybrane w taki sposób, aby, rozwijając taką moc, jaka była potrzebna ze względu na warunki pracy elektrowni, turbina wysokiego ciśnienia redukowała ciśnienie pary, pracującej w niej, do tego stopnia, aby para ta mogła dalej bezpośrednio pracować w istniejących maszynach normalnego ciśnienia. Zastosowanie stosunkowo bardzo wysokiego przegrzania pary (343° C) było wywołane również dążeniem do umożliwienia

bezpośredniego zużycia pary odlotowej turbiny wysokiego ciśnienia w turbinach normalnych. W przewodzie rurowym, łączącym nową maszynę ze starymi, przewidziana jednak została na wszelki wypadek możliwość późniejszego włączenia elementu przegrzewającego, o ileby się to miało okazać potrzebnym. Przy budowie kotła wysokiego ciśnienia dążono do tego, aby wykorzystać w niej wszystkie najnowsze zdobycze nauki i doświadczenia. Chociaż nie zdecydowano się obecnie zastosować opalania pyłem węglowym, przewidziano jednak przy budowie komory paleniska wszystkie te szczegóły urządzenia, które w razie życzenia powinny pozwolić łatwo przejść do tego systemu opalania z obecnie zastosowanego podwójnego mechanicznego paleniska przy „zrównoważonym” ciągu. Urządzenie kotłowe jest budowy Babcock & Wilcox, turbinowy zespół zaś — English Electric Co, która, podobno, posiada doświadczenie w budowie tych maszyn aż do ciśnienia 1500 funtów/c kw. (ok 105 kg/cm. kw.). (The Electrician Nr. 2537 str. 35).

Urządzenia w komunikacji telefonicznej międzymiastowej do zachowania tajemnicy komunikacji.—Spółczesne urządzenia do komunikacji telefonicznej międzymiastowej posiadają dwie wady: 1) zachodzi w nich mieszanie się rozmów wskutek indukcji wzajemnej pomiędzy poszczególnymi linjami; 2) brak jest zachowania tajemnicy przy porozumiewaniu się. Zastosowanie dwuprzewodowych połączeń między stacjami usuwa pierwszą z tych wad. Dla zaradzenia drugiej były proponowane różnego rodzaju środki. Referowana praca podaje opis kilku proponowanych rozwiązań, odznaczających się jedną cechą wspólną: stosowaniem opornika w obwodzie próbnym i przekaźnika przy każdym aparacie. Przy wezwaniu działa przekaźnik aparatu łączącego się i przez otworzenie swoich kontaktów, zamkniętych w stanie bezczynności, przerywa obwód odbiorczy aparatu. Jednocześnie przez spadek napięcia, spowodowany tą drogą w linii próbnej, zapobiega on wzbudzeniu przekaźnika jakiegoś trzeciego aparatu, któryby się przyłączył do zajętej w celu podsłuchiwania. Jako linja próbna do każdego aparatu jest używany specjalny trzeci przewód. W zakończeniu praca przedstawia zalety pewnego nowego aparatu, mającego dużo podobieństwa z wysyłaczem wezwań urządzeń telefonicznych samoczynnych. (RGE. T. XXI, Nr. 1, str. 80).

Boczniki amperomierzy na prąd stały dla prądów o wielkiem natężeniu.—W artykule p. E. Dohlgren'a pod tym tytułem, znajdujemy krótkie rozważenie sprawy przejścia prądu przez boczniki, wykonane z prętów, czy też rurek, przyczem autor ustala formułę matematyczną dla obliczenia spadku napięcia na powierzchniach styków. Zastosowuje on następnie otrzymany wynik do wziętych z praktyki trzech wypadków boczników, złożonych z kilku części.

(The Electrician T. XCVII str. 694).

Stowarzyszenia i organizacje.

Polskie Towarzystwo Politechniczne.

W roku bieżącym upływa 50 lat od założenia Polskiego Towarzystwa Politechnicznego. W związku z tem odbędzie się we Lwowie w dniach 16—19 września 1927 r. II Zjazd Polskich Techników Zrzeszonych z całej Rzeczypospolitej.

Szczegółowy program uroczystości jubileuszowej P. T. P. i Zjazdu podany jest w Wiadomościach Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych, a w krótkości, oprócz posiedzeń sekcyjnych i plenarnych, przedstawia się on w sposób następujący:

16 września. Uroczystość jubileuszowa P.T.P., otwarcie Zjazdu i wieczorem specjalne przedstawienie w Teatrze Wielkim.

*) Pierwsza — trzy osie pomiędzy dwuosioowymi wózkami, druga — cztery osie pędne pomiędzy dwoma dwuosioowymi wózkami.

17 września. Zwiedzenie historyczno-artystycznych za-
bytków i osobliwości Lwowa, a wieczorem wspólny bankiet.

18 września. Zwiedzenie Zakładów przemysłowych i ur-
zędzeń technicznych Lwowa, Zamknięcie Zjazdu i wieczorem
raut miasta Lwowa.

19 września. Wycieczka do Borysławia i Drohobycza,
w dolinę Prutu, obfitującą w przepiękne okolice górskie
Wschodniego Beskidu i ciekawe mosty i tunele na linii Stani-
sławów Woronienka. Ewentualna wycieczka do Kałusza celem
zwiedzenia tamtejszych kopalni i nowego Zakładu koncentra-
cyjnego soli potasowych

Zgłoszenie na Zjazd przyjmuje Polskie Towarzystwo Poli-
techniczne we Lwowie ul. Zimorowicza 9, do 15 sierpnia b. r.
z opłatą zjazdową w kwocie 15 złotych.

Sprawozdanie z prac Komisji Słowniczkiej w r. 1926.

Komisja Słownicza odbyła posiedzeń 26. Z nich 19 po-
święcone było słownictwu maszyn elektrycznych. Z poza ko-
misji w tej pracy brali udział profesorowie: Pożaryski (refe-
rent) i Żórawski oraz inż. Roman. Inne posiedzenia poświęcone
były sprawie słownictwa instalacyjnego; referował ten dział
inż. T. Żerański. Wreszcie zajmowano się dorywczo różnemi
zapytaniem, napływającymi z zewnątrz.

Na rok 1927-my komisja ukonstytuowała się w sposób
następujący:

Przewodniczący — J. Rzewnicki, zastępca — T. Arlite-
wicz, sekretarz — J. Giaro, członkowie: — Z. Berson, T. Cza-
plicki, K. Drewnowski, T. Żerański, J. Skowroński.

R ó ż n e.

— Na posiedzeniu rady miejskiej (City Council) znanego
portu angielskiego Liverpool'u zakomunikowano, iż na 1 stycznia
r. b. zostało w tym mieście wykończonych 186 całkowicie zelek-
tryfikowanych domków (The all electric house), z których trzy-
dzieści już było wynajęte na 22 grudnia roku ubiegłego, wstrzy-
manie zaś oddania do użytku pozostałych było wywołane zwią-
zanem ze strejkami opóźnieniem w dostawie niektórych części
instalacji.

— Na rzece Hudson w Nowym Jorku został świeżo uru-
chomiony elektryczny prom akumulatorowy. Jest to pierwszy
prom o napędzie elektrycznym z pomiędzy wielkiej ilości po-
dobnych statków, służących wyłącznie do przewożenia poja-
zdów.

— W wielkich sklepach mód i składach ubrań w Londy-
nie i wogóle w Anglii zaczynają wchodzić w użycie zamiast da-
wnych nieruchomych lalek wystawowych figury, zaopa-
trzone w specjalny mechanizm elektryczny z napędem od ma-
łego silnika elektrycznego. Lalki takie są w stanie wykonywać
różnego rodzaju ruchy, upodabniające je do żywej istoty.

— D. 16 i 17 czerwca odbył się w Padwie pod przewod-
nictwem honorowym premiera Mussoliniego pierwszy kon-
gres, poświęcony silnikowi spalnowemu.

— Przedsiębiorstwo „The Yorkshire Power Co.” (An-
glij) w roku 1916 było właścicielem niewielkiego stosunkowo
zakładu, przy kapitale nieco poniżej 500 000 funtów sterlin-
gów (12 700 000 zł. zł.), osiągając zyski roczne w wysokości nie-
co poniżej 30 000 funtów sterlingów. Obecnie (początek roku
1927) kapitał tego przedsiębiorstwa wynosi 3 205 901 funtów
sterlingów (ok. 81 800 000 zł. zł.), przy zysku w ostatnim roku
sprawozdawczym 257 416 funtów sterlingów (6 540 000 zł. zł.)
i świeżo właśnie towarzystwo uzyskało zezwolenie na powięk-
szenie swego kapitału do 6 000 000 f. st. czyli 152 400 000 zł. zł.
12-krotne powiększenie kapitału zakładowego w przeciągu 10
lat, to rzeczywiście — rekord.

— Jak podaje „The Electrician“, Anglja zaczyna się wy-
suwać na czoło pomiędzy krajami, eksportującymi wyroby elek-
trotechniczne. Pomimo usilnej konkurencji ze strony Stanów
Zjednoczonych A. P., Niemiec oraz Szwajcarii za rok 1926 an-
gielski przemysł otrzymał z zagranicy zamówień na wszelkiego
rodzaju wyroby elektrotechniczne ogółem na 20 000 000 funtów
sterlingów (508 000 000 zł. zł.).

— Jak komunikuje prasa angielska, p. R. E. Ki-
mens, sekretarz handlowy przy poselstwie Wielkiej Bry-
tanji w Warszawie w sprawozdaniu, złożonem Depar-
tamentowi Handlu Zagranicznego w Londynie (Departement
of Overseas Trade) stwierdza fakt ogromnego wzrostu ilości
zarejestrowanych w Polsce aparatów odbiorczych przy jednocze-
snem zmniejszeniu się ilości zarejestrowanych sprzedawców
i wytwórców przyrządów i części do aparatów dla radio. Zda-
niem p. Kimens'a stanowi to dowód przechodzenia przemysłu
radjowego w Polsce przez zwykłe koleje, które można było ob-
serwować i w innych krajach. Chodzi tu mianowicie o stopniowe
odpadanie szeregu firm, które wzięły się do pracy bez należy-
tych zasobów kapitału, nie miały odpowiedniego doświadcze-
nia i nie były wobec tego w stanie utrzymać się nawet przy
stosunkowo korzystnych warunkach ogólnych.

Przemysł i handel.

Radomsko.

Dn. 8 lipca odbyła się u starosty konferencja w sprawie
elektryfikacji m. Radomska i powiatu. Na skutek tej konfe-
rencji p. Wojewoda Jaszczółt powołał specjalną komisję, któ-
ra badała na miejscu warunki i plany, przedstawione przez
T-wo Elektryczne w Częstochowie, gotowe podjąć się elektry-
fikacji Radomska i całego powiatu.

Komisja uznała warunki te za dogodne, wobec czego
urząd wojewódzki udzielił prowizorycznego zezwolenia na uru-
chomienie i korzystanie z sieci rozdzielczej.

Prawie jednocześnie rozpoczęte zostały prace nad elek-
tryfikacją powiatu Kolskiego.

Sprawą elektryfikacji Województwa Łódzkiego interesuje
się osobiście p. Wojewoda Jaszczółt i dzięki jego właśnie wy-
siłkom sprawa ta zdołała się tak daleko już posunąć.

Ostrów.

Sprawa budowy elektrowni miejskiej, któraby zasilala
energją miasto i okolice, oddawna była tematem rozważań
kompetentnych czynników. Elektrownię buduje się przy ulicy
Fabrycznej obok gazowni. Projektuje się ją jako elektrownię
okręgową, która ma zasilać w przyszłości poza miastem okoli-
ce jego w promieniu 30 km.

Uroczyste poświęcenie kamienia węgielnego pod elek-
trownię odbyło się w sobotę dn. 16 lipca. Zrana o 9^{ej} zgroma-
dził się członkowie Magistratu i Rady Miejskiej w kościele
parafjalnym na nabożeństwie na intencję pomyślniej budowy.
Po południu pospieszili na teren elektrowni przedstawiciele
władz państwowych i miejskich, amerykańskiej firmy Ulen
& Co., która finansuje elektrownię, delegat Stoczni Gdańskiej,
która dostarcza silników, wreszcie — zaproszeni goście. Bur-
mistrz p. Musielak odczytał akt erekcyjny i pokrótce przed-
stawił dzieje powstania elektrowni. Następnie ks. Samulski
dokonał aktu poświęcenia, poczem obecni podpisali doku-
ment, który złożono w puszcze, a po zalutowaniu jej zamuro-
wano w fundamencie.

Warszawa.

Kolej podziemna w Warszawie. Jak wiadomo poprzednia rada m. st. Warszawy wybrała komisję, która miała zbadać sprawę budowy kolei podziemnej w Warszawie. Projekty budowy takiej kolei są już w zasadzie gotowe; należy jedynie rozpocząć studia nad podkładem geologicznym stolicy.

Pierwsza linja przyszłej kolei podziemnej biegłaby z północy ku południowi w połączeniu ze zelektryfikowanymi kolejami dojazdowymi: rozpoczynałaby się od Młocin (poza miastem), idąc dalej pod ulicami: Pokorną, pl. Muranowskim, Bielańską, Wierzbową, pl. Saskim, Krakowskim Przedmieściem, Nowym Światem, alejami Ujazdowskimi, pod przyszłą aleją Sejmową (między ul. Nowowiejską a al. Szucha), dalej w kierunku zachodnim pod polem wyścigowym, w stronę Ochoty do linii kolei elektrycznej Warszawa — Grodzisk.

Druga linja kolei podziemnej brałaby swój początek na pl. Saskim, biegłaby potem pod ul. Karową, przez dolną kondygnację przyszłego mostu u wylotu tej ulicy, na Pragę do dworca wschodniego kolei państwowych. Z drugiej strony, linja ta, zaczynając się na pl. Saskim i biegnąc pod ogrodem Saskim, ulicami: Marszałkowską, Puławską — docierałaby w południowe okolice miasta.

Trzecia linja przyszłej kolei podziemnej również brałaby początek z pl. Saskiego, a potem biegłaby pod ogrodem Saskim, pl. Żelaznej Bramy, Graniczną, pl. Grzybowskim, Twardą, Żelazną, dworcem centralnym, zkad dalej pod polem Mokotowskim (prostokątnie do linii Nr. 1); dalej linja ta okazywałaby Mokotów, zwracałaby się na lewo za Królikarnią i Wierzbnem ku Czerniakowskiej, Powiślu (ul. Dolną i Karową), wracając drogą okólną na pl. Saski, obsłużony centrum południe i wschód stolicy.

W związku z temi projektami kolei podziemnej, pod pl. Saskim projektowane jest zbudowanie 3-piętrowej niewidocznej z zewnątrz stacji, która dotknie terenów pod sądem wojskowym, komendą miasta i t. d. Piętra będą połączone schodami ruchomymi.

Przeprawa na Pragę projektowana jest przez nowy most od ul. Karowej o dwóch poziomach, górnym dla ruchu konnego i pieszego, dolnym — dla pociągów kolei podziemnej.

Elektrownia. Na 1 lipca r. ub. elektrownia warszawska posiadała 85 763 odbiorców, na 1 lipca r. b. — 92 994. W ciągu ostatniego roku liczba abonentów wzrosła przeszło o 8 proc.

Rocznie wypada w Warszawie zużycie energii na głowę ludności 65 kWh; w Paryżu — ok. 400 kWh, a w całej Francji przeciętnie — 275 kWh, w Szwajcarii zaś — ok. 600 kWh.

Compagnie d'Electricite de Varsovie. S. A. z siedzibą w Paryżu uzyskała w czerwcu zezwolenie na działalność w Państwie Polskim. Na działalność w Państwie Polskim przeznaczony jest kapitał w sumie 8 382 812,50 zł.

Przyszła komunikacja tramwajowa w okolicach Łodzi

Pan dyrektor W. Gerlicz udzielił wywiadu przedstawicielowi „Głosu Polskiego” na temat dalszych zamierzeń inwestycyjnych Łódzkiego Towarzystwa Kolei Dojazdowych. Plany Towarzystwa na najbliższą przyszłość przewidują budowę linii Łódź — Brzeziny i przedłużenie linii Konstantynowskiej do Lutomierska. Budowa linii do Brzezin wydaje się już być koniecznością ze względu na istniejący przemysł konfekcyjny w Brzezinach; jak dotąd transport towarów odbywa się autami lub wozami.

W swoim czasie aktualną była budowa linii tramwajów

elektrycznych do Piotrkowa. Projekt ten miał być zrealizowany ze względu na to, że Piotrków był miastem gubernjalnym. Obecnie jednak sprawa ta znajduje się na drugim planie, chociaż nie przestaje być aktualną z uwagi na dogodne położenie, leży bowiem na linii Łódź — Tuszyn — Piotrków.

Tą samą drogą, t. j. przez Tuszyn Tow. projektowało przed kilku laty budowę linii do Tomaszowa. Tuszyn leży bowiem na połowie drogi z Łodzi do Tomaszowa. Miasto to jest silnie związane z interesami przemysłu łódzkiego. Linja tramwajowa miałaby przeto doniosłe znaczenie, tembardziej, że co godzinę odchodziłby z Łodzi tramwaj (koleją ma się połączyć 3 razy dziennie). Ponadto frekwencja nie ucierpiałaby z racji istnienia drogi żelaznej, gdyż bilet byłby droższy zaledwie o 25 — 30 groszy. Przy taryfie 7 groszy od kilometra, bilet kosztowałby 3 zł. (odległość przeszło 40 km.).

Ale tu istnieje pewna komplikacja. W Łodzi utworzyło się nowe towarzystwo dla budowy linii przez Rokicie — Łódź — Tomaszów z prezydentem Wojewódzkim i inżynierem Brzozowskim na czele. Uzyskało ono nawet koncesję rządową.

Możliwym jest, że Łódzkie T-wo kolei dojazdowych odkupi tę koncesję, a udałoby się linję tę zbudować taniej, ze względu na to, że chodzi tylko o budowę szyn i przewodników.

Dyrektor Gerlicz wyjaśnił, że pożyczki nie zaciągnięto, natomiast podniesiono kapitał zakładowy przez powiększenie liczby akcji. Akcjonariusze Tow. dążyli z pewnością pieniądze na ten cel.

Pozatem Towarzystwo przystępuje już obecnie, w porozumieniu z magistratem miasta Łodzi, do budowy drugiego toru na linii aleksandrowskiej, z uwagi na ogromną frekwencję do Kochanówki. Prace nad tym torem mają być ukończone jeszcze w tym sezonie budowlanym.

Przywóz i wywóz.

Wiadomości Statystyczne (zesz. 14) podają następujące ilości przywozu i wywozu elektrotechnicznego:

Przywóz maszyn elektrycznych. Przywieziono w czerwcu 1927 r. 338 t. wartości 1 997 tys. zł. obieg. t. j. 1 159 tys. zł. W okresie styczeń — czerwiec r. b. przywieziono 950 t (710 t) wartości 4 624 tys. zł. (2 295 tysięcy zł. obieg.).

Przyrządów, przewodników i innych przywieziono w czerwcu r. b. 1 483 t wartości 5 824 tys. zł. obieg. czyli 3 380 tys. zł. W okresie styczeń — czerwiec przywieziono 6 388 t (3 914 t) wartości 19 607 tys. zł. (9 065 tys. zł. obieg.).

Kabli elektrycznych przywieziono w czerwcu 656 t wartości 1 630 tys. zł. obieg. albo 946 tys. zł. W okresie styczeń — czerwiec przywieziono 1 642 t (775 t) wartości 2 357 tys. zł. (846 tys. zł. obieg.).

Aparatów telegraficznych przywieziono 7 t wartości 393 tys. zł. obieg. albo 228 tys. zł. W okresie styczeń — czerwiec przywieziono 61 t (69 t) wartości 1 363 tys. zł. (1 878 tys. zł. obieg.).

Radjoaparatów przywieziono 14 t wartości 572 tys. zł. obieg. albo 332 tys. zł. W okresie czasu styczeń — czerwiec przywieziono 143 t (35 t) wartości 3 091 tys. zł. (677 tys. zł. obieg.).

Przyrządów, przewodników i innych materiałów elektrotechnicznych przywieziono w czerwcu 13 t wartości 35 tys. zł. ob., albo 20 tys. zł. W okresie styczeń — czerwiec przywieziono 347 t (406 t) wartości 192 tys. zł. (277 tys. zł. obieg.).

W nawiasie podano liczby, dotyczące ubiegłego roku.