

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVI.

Lwów, dnia 25 grudnia 1908.

Nr. 24.

TREŚĆ: Inż. Kazimierz Drewnowski: Z wystawy elektrotechnicznej w Marsylii 1908 (Dokończenie). — Sprawozdania z literatury technicznej. — Krytyka. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystwa.

Z wystawy elektrotechnicznej w Marsylii 1908.

Napisał Inż. Kazimierz Drewnowski.

(Dokończenie).

Ciekawe również jest urządzenie i organizacja dostarczania energii elektrycznej przez te towarzystwa:

Sieć Littoral méditerranéen. Linie o napięciu 50 000 prowadzone są przeważnie w liniach prostych, na masztach żelaznych, wysokich 11–12 m, stawianych w odległościach 70–75 m. Na masztach spoczywa zwykle 6 przewodów: z tych 3 przeznaczone są dla napięcia 50 000 V; przewody są wykonane jako kable gołe o przekroju miedzi 65 m², wewnątrz znajduje się rdzeń z juty. Tym sposobem wyzyskano lepiej przekrój przewodów dla prądu przemiennego. Prócz tych 3 przewodów są jeszcze 3 dla napięcia 13 500 V z drutu miedzianego o przekroju 6–9 m². Długość przewodów o napięciu 50 000 V ma wynosić po ukończeniu sieci ok. 600 km. Stanowiąc to będzie — wraz z siecią kablową w Marsylii — znaczną pojemność, skutkiem czego spodziewają się, że poprawi się znacznie współczynnik mocy (cos φ). Prowizoryczne obliczenia wykazują, że wahać się on będzie od 0,9–1 w godzinach największego obciążenia sieci.

Sieć o napięciu 50 000 V przedstawia poniższy schemat (fig. 5). Widać z niego jak centrale wzajemnie mogą się wspierać.

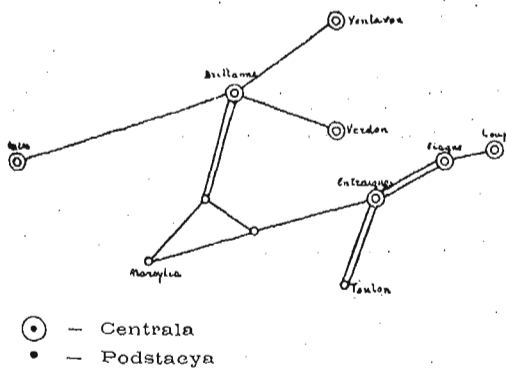


Fig. 5.

Organizacja dostarczania energii elektrycznej odbiorcom, opiera się na następujących zasadach: Littoral Méditerranéen ma prawie wyłącznie tylko wielkich odbiorców, którzy ze swej strony rozprowadzają prąd wśród mniejszych konsumentów lub stanowią towarzystwa tramwajowe. Zasady tej przestrzega się dosyć ściśle, woląc nawet podjąć się np. utworzenia jakiegoś przedsiębiorstwa, któreby wzięło w dzierżawę dostarczania

prądu mniejszym gminom, leżącym na sieci lub przy liniach głównych. Prócz tych towarzystw pośredniczących, odbiorcami są liczne wielkie i małe fabryki metalurgiczne, elektrochemiczne lub elektrometalurgiczne, które pracują bardzo niejednokrotnie, stosownie do rodzaju przedsiębiorstwa: jedne idą dzień i noc, drugie tylko w dzień, inne przez cały rok, inne wreszcie przez parę miesięcy itp. Stosownie do tego musiano zastosować rozmaite systemy sprzedaży energii, według rozmaitych taryf jak:

1. Zwykła taryfa według miernika — głównie dla tramwajów;
2. Taryfa mieszana, składająca się ze stałej opłaty rocznej, odpowiadającej wysokości zamówionej z góry energii, oraz z opłat za zużyte KW/godz. — głównie dla oświetlenia;
3. Taryfa stała oparta na maximum zamówionej energii, w dwóch wysokościach stosownie do tego, czy ruch jest w dzień czy w nocy;
4. Taryfa stała dla pewnej maksymalnej energii z możliwością przekroczenia tej granicy, przy czem płaci się za to według miernika;
5. Taryfa podwójna według miernika, podającego osobno zużycie energii w godzinach największego zapotrzebowania, za co więcej się płaci.

Sieć Sud-Électrique ma nieco inny charakter. Zasilana ona jest z 3 central wodno-elektrycznych (fig. 6*) dostarczających energii trzem głównym punktom zasilającym, a mianowicie: do Sommières przychodzi prąd z Vis pod napięciem 30 000 V i 30 okresach, do Saint Victor z Arles — 13 500 V — 50 okr., który ze swej strony zasilany jest z Brillanne pod napięciem 50 000 V i wreszcie do Bollène z central na rzekach Durance i Isère. Prócz tego znajduje się jeszcze 9 central parowych, służących jako rezerwa o całkowitej mocy 5000 KP.

Jako napięcie normalne w całej linii przyjęto 13 500 V, zniżając je w miarę potrzeby na 120 lub 500 V. Długość sieci 13 500 V wynosi około 370 km.

Dla ułatwienia nadzoru sieci podzielono ją na 4 grupy (*division*), mające każda po jednej głównej stacji rozdzielczej; każda grupa składa się z kilku sekcji (*secteur*); sekcję stanowi jedna linia główna (*ligne principale*). Od sekcji odgałęziają się linie poboczne (*ligne de dérivation*), wychodzące ze stacji rozdzielczych

*) Zob. poprzedni numer. Mylnie tam podano tę fig. jako 5.

(*poste de dérivation*) i kończące się w stacjach transformatorowych lub podstacjach, zniżających napięcie.

Stosownie do tego podziału jest podzielony i nadzór sieci: Kilka gmin odbierających energię elektryczną, stanowi kanton (*canton*), znajdujący się pod nadzorem agenta kantonalnego (*agent cantonal*). Ci agenci są podwładni inżynierowi grupy (*ingénieur divisionnaire*), który jest technicznym i administracyjnym kierownikiem grupy, mających pod sobą prócz agentów, także inżynierów pomocniczych, starszych monterów itp. Nad inżynierami grup stoi generalna dyrekcja.

Odbiorców ma Sud-Électrique wielkich i małych, tych ostatnich zwłaszcza wśród małego przemysłu.

Stosownie do odbiorców musiał być ułożony system taryfowania przy sprzedaży energii. I tak mamy tam następujące taryfy:

1. Zwykła opłata według miernika;
2. Taryfa stała, oparta o maximum zamówionej energii, o czas odbierania, o wielkość i rodzaj przedsiębiorstwa;
3. Opłata według miernika z pewną redukcją stosownie do t. zw. współczynnika zużycia t. j. stosunku $KW \cdot godz.$ zużytych do zamówionych;
4. Roczna stała taryfa za zamówioną energię, połączona z opłatą według miernika za każdą $KW \cdot godz.$ oraz z redukcją według współczynnika zużycia w razie przekroczenia zamówionej energii;
5. Taryfa podwójna według miernika w wysokości innej podczas godzin najwyższego obciążenia, a innej podczas reszty dnia.

Prócz tego towarzystwo przystępuje czasem do udziału w zyskach danego przedsiębiorstwa w zamian za dostarczoną energię, a nawet, co więcej, pozwala na płacenie nie w gotówce, lecz w materiałach wytworzonych w danej gałęzi przemysłu, mających pewny odbyt np. papierem, workami mąki itp. Wszystko to uczynione jest, aby jak najwięcej rozpowszechnić energię elektryczną, aby jak najwięcej pozyskać odbiorców. W tym też celu nie waha się Sud-Électrique wykonywać na własny koszt długie odgałęzienia linii lub nawet całe instalacje elektryczne.

Trakcja elektryczna.

W osobnym pawilonie mieściła się trakcja elektryczna. Jakkolwiek nie było tam żadnego nowego systemu, któryby mógł konkurować z już istniejącymi i wypróbowanymi, choć jeszcze nie doskonałymi — przedstawiała ta grupa wiele ciekawych rozwiązań, pomysłów i konstrukcji w budowie wozów, sygnalizacji i urządzeń pomocniczych przy kolejach i tramwajach elektrycznych. Niestety brak rysunków nie pozwala mi na szczególnie opis choćby niektórych z nich. Chcę tylko zwrócić uwagę na przyrząd do wskazywania zwarcia (*indicateur de court circuit*), systemu Feytens Edridge, zastosowany w znacznej liczbie przy tramwajach w Marsylii.

Jak wiadomo przewody tramwajowe podzielone są na sekcje, zasilane każda innym przewodem zasilającym. Te przewody zasilające opatrzone są wyłącznikami automatycznymi, przerywającymi prąd w razie wzmożenia się natężenia jego. Otóż często zdarzyć się może, że niewiadomo, co spowodowało wyskoczenie automatu: chwilowe wzmożenie się prądu, czy też zwarcie np. wskutek przerwania się i zetknięcia się z szynami jakiegoś przewodu górnego. Pierwsze jest nieszkodliwe i można zaraz znowu załączyć wy-

łącznik; gdyby to uczynić w drugim przypadku automat wprowadzie znowu by wyskoczył, ale można by się czasem narazić na uszkodzenie generatora lub przyrządów rozdzielnic. Chodzi więc o to, aby się można natychmiast i w każdej chwili przekonać o tem, czy zagraża niebezpieczeństwo, a więc czy mamy do czynienia ze zwarciem, czy nie. Ma to właśnie wskazywać wspomniany przyrząd. Polega on na zasadzie mostku Wheatstone'a i składa się z przyrządu wskazującego „bezpiecznie“ i „niebezpiecznie“, szeregu oporów i przełącznika, albo przełączników, jeżeli mamy do czynienia z kilkoma liniami. Wszystko to zmontowane jest na jednej tablicy marmurowej.

Układ połączeń pokazuje nam fig. 7. Przypuśćmy, że przewód górny tramwajowy F przer-

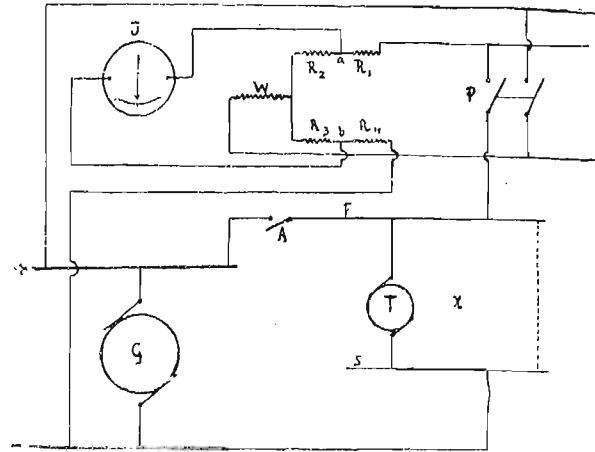


Fig. 7.

wał się i nastąpiło zwarcie między nim a szyną, wtedy automat A wyskoczył. Chodzi o zbadanie w centrali, jaką była przyczyna tego. Przełącznik P , który jest normalnie otwarty, zamyka się. Wtedy prąd wychodzący z dodatniej szyny zbiorczej przepływa przez przełącznik P i opór zniżający napięcie W ; następnie rozdziela się na dwie gałęzie, jedna składająca się z oporu R_2 i R_1 , tudzież oporu przewodu i szyn S , między którymi nastąpiło zwarcie x i druga z oporów R_3 i R_4 , obie gałęzie kończą się w ujemnej szynie zbiorczej. Między punktami a i b załączony jest przyrząd wskazujący J . Dla równowagi systemu mamy wtedy równanie $\frac{x + R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3}$. Jeżeli więc $x + R_1 < R_4$ czyli $x < R_4 - R_1$, to zn., że opór x jest bardzo mały czyli jest zwarcie; wtedy galwanometr wskaże „niebezpiecznie“. Jeżeli $x > R_4 - R_1$ znaczy to, że opór x jest większy niż poprzednio np. opór wozu tramwajowego i galwanometr wskaże „bezpiecznie“, t. zn., że można bez niebezpieczeństwa załączyć automat.

Na polu trakcji elektrycznej odzyskują powoli w ostatnich czasach utracone stanowisko — akumulatory. Okazało się, że mogą one oddawać znaczne usługi tam, gdzie nie chodzi o wielką szybkość, oraz o długie pociągi, a więc np. w zastosowaniu do lokomotyw przesuujących wozy lub w samochodach ciężarowych. Taki samochód ciężarowy, zaopatrzony w akumulatory Edisona został wystawiony przez firmę Bergmann. Akumulatory te stanowią pewną nowość tak pod względem chemicznym, jak też ich budowy. Na płytach dodatnich masą czynną jest tlenek niklu, na ujemnych mieszanina tlenków żelaza i rtęci. Ta masa umieszczona jest w specjalnych mal-

tkich kieszonkach z cieniutkiej dziurkowanej blaszki stalowej. Kieszonki takie przymocowuje się trwale do ram kratowych z blachy żelaznej poniklowanej. Jako elektrolit służy roztwór 21% ługu potasowego. Elektrody umieszczone są w puszkach z poniklowanej blachy żelaznej, szczelnie zamkniętych, tak, że wskutek tego nadają się do transportu. Dzięki szczególnej konstrukcji płyt, można przyjąć ich oddalenie od siebie nie większe niż 1 do 1,5 *m*. Charakterystyczną różnicę względem innych typów akumulatorów, stanowi przy akumulatorach niklowych Edisona jeszcze i to, że zmieniają się tam naprzemian dwie płyty dodatnie i jedna ujemna. Średnie napięcie takiego akumulatora wynosi 1,25 V, jest więc znacznie mniejsze niż ołowianych, skutkiem czego liczba elementów w porównaniu z tamtymi musi być większa. Skutkiem silnej budowy, odporności na wstrząśnienia i braku wydobywających się gazów nadają się one głównie do trakcyjnej ciężarowej. Zmniejszenie się pojemności z czasem jest o wiele mniejsze niż ołowianych. Mają one dawać po dwóch latach przy codziennym jednorazowym wyładowaniu 15% zmniejszenia się pojemności, przyczem bateria jeszcze w dobrym stanie się znajduje. Uwzględniwszy to przyjmuje firma jako amortyzację 9 fen. dla ciężarowych, a 6 fen. dla osobowych akumulatorów. Koszta ruchu wynoszą 2 fen. dla osobowych, a 3 fen. dla ciężarowych za wozokilometr.

Elektrochemia i elektrometalurgia.

Jak można było przewidzieć, elektrochemia była obok przeniesienia energii elektrycznej, najlepiej reprezentowana na wystawie. Okolice obfitujące w tanią siłę wodną, stają się bardzo prędko ośrodkami przemysłu elektrochemicznego, nadającego się znakomicie na odbiorcę energii z central wodno-elektrycznych. Możliwość dostosowania się do zmiennej podaży energii elektrycznej, zależnej od ilości wody, przyczynia się głównie do tego.

Podobnie rzecz się ma z przemysłem elektrometalurgicznym. W dwóch głównie kierunkach zdąża przemysł elektrometalurgiczny na południu Francji: wyrób stali i glinu zatrudnia cały szereg fabryk i towarzystw, z których najznacznějšíe są: Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue, Société électrométallurgique française de Froges i Keller et Leleux. Wyroby tych fabryk — o ile można było sądzić na oko i z prób i wykazów — są pierwszorzędnej jakości.

Prócz tych dwóch działów wspomnieć jeszcze muszę o kwestyi otrzymywania kwasu azotowego z powietrza na drodze elektrycznej.

Sprawą tą tak ważną ze względu na wielkie zapotrzebowanie związków azotu w przemyśle i rolnictwie z jednej strony, a możliwość wyczerpania się w niedługim już czasie głównego ich źródła saletry z drugiej, zajmowali się już i zajmują od dłuższego czasu liczni fizycy i chemicy. Badania jednak dopiero Crookesa i Nernsta położyły podstawy teoretyczne do technicznego rozwiązania tej kwestyi. — Jak wiadomo proces łączenia się azotu i tlenu odbywa się już przy zwykłej temperaturze podług $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$, przyczem każdej temperaturze odpowiada pewien stan równowagi. Ze wzrostem temperatury rośnie i chyżość tej reakcji ogromnie, to zn. że do tego połączenia potrzeba tem krótszego czasu im przy wyższej temperaturze ten proces się odbywa.

Ażeby więc otrzymać jak największą ilość tlenku azotu należy jak najszybciej ogrzać powietrze do możliwych granic. Jednak i oziębienie następnie otrzymanego produktu powinno odbywać się równie szybko, gdyż tlenki azotu mają znowu dążność do rozłożenia się stosownie do temperatury; poniżej 500°C rozkład ustaje. Do otrzymania możliwie wysokich temperatur nadaje się przede wszystkim płomień elektryczny; należy mu jednak nadać taki kształt, aby możliwie największą ilość powietrza możliwie szybko ogrzać do temperatury płomienia i następnie możliwie szybko ochłodzić. Zwykły łuk świetlny przedstawia za nadto wielki opór dla przepływu powietrza. Najwłaściwszą formą łuku okazał się płomień w kształcie tarczy świetlnej, wytworzony w silnym polu magnetycznym. Na tej zasadzie polegają dwa systemy, obecnie najlepsze, Mościckiego z Fryburga i Birkelanda z Chrystyanii. Z tych tylko drugi był wystawiony i o nim głównie mówić będę. O pierwszym wspomnę dla porównania. Zasada pieca Birkelanda, t. j. urządzenia, w którym odbywają się procesy chemiczne powyżej omówione, polega na zjawisku, że płomień elektryczny, wytworzony w polu magnetycznym zachowuje się podobnie jak przewodnik stały. Między dwiema elektrodami powstaje przy odpowiednim napięciu łuk świetlny, stanowiący ruchomy przewodnik prądu w polu magnetycznym. Ten łuk porusza się z wielką chyżością prostopadle do linii sił, przyczem podstawa łuku rozszerza się wzdłuż elektrod. Z rosnącą długością łuku rośnie opór elektryczny a więc i spadek napięcia na łuku, tak długo, aż to napięcie osiągnie taką wartość, że może powstać nowy łuk między elektrodami. Ponieważ ten nowy łuk ma mały opór, przeto napięcie spada i długi łuk gaśnie. To powtarza się tak szybko (do 1000 razy na sekundę), że łuk przybiera kształt tarczy świetlnej. Przy prądzie stałym wszystkie łuki są skierowane w jedną stronę, tak że powstaje tylko pół tarczy; przy prądzie przemiennym dostajemy całą tarczę, przyczem jednak elektromagnesy muszą być wzbudzone prądem stałym.

Taki płomień wytwarzany jest w przestrzeni *F* (fig. 8) o średnicy 2 *m*, grubości 10 *cm*, wyłożonej

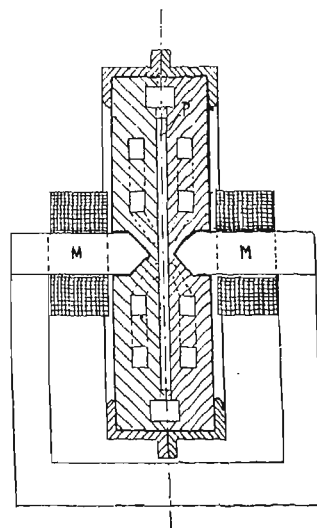


Fig. 8.

szamotą. Przez te ściany szamotowe doprowadza się powietrze. Elektrody składają się z miedzianych rur, ochładzanych wodą (na rysunku niewidoczne). Pole magnetyczne wytwarzają 2 silne

elektromagnesu M.¹⁾). Prąd przemienny używany do wytworzenia płomienia ma napięcie 5000 V i 50 okresów. Piec taki zużywa do 1000 KP. Fabryki w Norwegii produkujące kwas azotowy systemem Birkelanda, przedstawiają obecnie moc ok. 30000 KP.

Gazy, wychodzące z pieca i zawierające ok. 1% tlenków azotu, podlegają następnie całemu szeregowi procesów chemicznych, w których tlenek azotu zamienia się na dwutlenek azotu, a ten na kwas azotowy w wieżach absorbcyjnych, z których otrzymuje się 50% kwas azotowy. Wydajność pieca Birkelanda wynosi ok. 60 gr kwasu azotowego (100%) na 1 KW/godz.

System Mościckiego polega na nieco odmiennym, po raz pierwszy przez niego obserwowanym zjawisku²⁾:

Płomień rotujący, który jest charakterystyczną cechą tego systemu, polega na zasadzie motoru elektrycznego, to zn. że przewód, wiodący prąd, ma dążność do obracania się prostopadłe do pola magnetycznego. Tu tym przewodem, wiodącym prąd jest łuk elektryczny powstający między dwiema koncentrycznymi elektrodami, znajdującymi się w silnym polu magnetycznym. Ponieważ wał t. j. jedna elektroda tego „motoru“ jest stały, przeto sam płomień musi się obrócić, tworząc w ten sposób tarczę świetlną. Kierunek obrotu jest przy polu wytworzonym przez prąd stały zawsze ten sam, przy prądzie przemiennym ciągle zmieniający się, przyczem jednak zawsze wygląd zewnętrzny płomienia jest podobny do tarczy świetlnej. Chyżość obrotu płomienia jest zależna od natężenia pola i natężenia prądu w płomieniu; daje się więc regulować. Średnica płomienia — w przeciwieństwie do systemu Birkelanda — jest tu znacznie mniejszą, skutkiem czego chyżość powietrza przepływającego przez płomień może być większa, a więc i koncentracja tlenków azotu wyższa. I rzeczywiście przy piecu Mościckiego wynosi ona 3%, wobec czego dalsza przeróbka jest szybsza. Prócz tego nowe wieże absorbcyjne, obmyślane i opatentowane przed paru miesiącami przez Mościckiego, zmniejszają kilkakrotnie ten proces. Wydajność takiego pieca o niewielkich rozmiarach jest taka jak u Birkelanda t. j. 60 gr HNO₃ na 1 KW/godz. Jednak Mościcki spodziewa się, że przy wielkich piecach zwiększy się na 65—66 g. — Fabrykacja kwasu azotowego na większą skalę zaczęła się na wiosnę 1909, kiedy skończona zostanie budowa fabryki w Chippis w dolinie Rodanu w Szwajcarii.

Wystawa retrospektywna.

Z wystawą główną połączona była wystawa retrospektywna maszyn i przyrządów elektrycznych, znajdujących się głównie we Francji i Włoszech. Prócz licznych okazów „pierwszych“ był cały szereg przyrządów przedstawionych w rozmaitych stadiach rozwoju n. p. transformatory, ochronniki, kable, izolatory, lampy żarowe i łukowe. Z okazów „pierwszych“ zasługują na uwagę: dynamo Rechiniewskiego z r. 1886, była to pierwsza maszyna o korpusie złożonym z blach; pierwsza dynamo o tworniku pierścieniowym Pacinottiego z r. 1867; dynamo Gramma z r. 1871;

¹⁾ Opis ten odnosi się do pieca starszej konstrukcji; nowy piec polega na tej samej zasadzie i różni się tylko szczegółami konstrukcyjnymi.

²⁾ p. E. T. Z. 1907, Nr. 42, 43, 44, oraz *Chemik polski* 1908.

dynamo Edisona, upustowa typ Nr. 2 o długich elektromagnesach na 80 V, 120 A i 1200 obrotów; lampa Jabłoczkowa z r. 1876; pierwsze żarówki Edisona w Europie; pierwsze przyrządy Deprez-d'Arsonval'a jak np. galwanometr z r. 1883 (cewki 30 cm długie, a 20 cm szerokie!) pierwsza busola stycznych Pouilleta z r. 1830; elektrometry Volty; pierwszy miernik Edisona; pierwsze motory o polu wirującym Ferrarisa itd.

Wielkie zaciekawienie wzbudzał generator trójfazowy, zbudowany przez firmę Oerlikon dla przeniesienia energii elektrycznej z Lauffen do Frankfurtu z r. 1891. Opis tego pierwszego przeniesienia zapomocą trójprądu zamieszczony w liście Ferrarisa, znajdował się również na wystawie. List ten z 21 września 1891 — ciekawy ze względu na osobę Ferrarisa, który z H. F. Weberem z Zurychu i Teichmüllerem ze Stuttgartu zainicjował i wykonał plany tego przeniesienia, oraz ze względu na opis, — pozwolę tu sobie przytoczyć:

„W Lauffen 175 km od Frankfurtu ustawiony jest generator, poruszany przez turbinę 300 KP. Jest to maszyna o prądzie przemiennym, zbudowana przez Tow. Oerlikon. Wytwarza ona 3 prądy przemiennie, wykazujące jeden względem drugiego różnicę faz równą 1/3 okresu. Te 3 prądy są o niskim napięciu. Obecnie maszyna daje tylko połowę mocy i te 3 prądy mają 500—800 A. Z dynamo wchodzi te 3 prądy — jako prądy pierwotne — do transformatora potrójnego, który wytwarza napięcie, mogące wynosić 25000 V, ale który obecnie daje 16000 V.

3 prądy wtórne o wysokim napięciu idą zapomocą 3 drutów z Lauffen do Frankfurtu. We Frankfurcie są te 3 druty załączone do transformatora identycznego z owym w Lauffen. Ten prąd jest właśnie użyty do motorów i lamp. Motor elektryczny we Frankfurcie jest to motor o prądzie przemiennym i polu magnetycznym wirującym i jest reprodukcją na wielką skalę mojego „girarosto“ (tak się nazywał motor o polu wirującym Ferrarisa). Motor ma ok. 70 KP; porusza on pompę tworzącą piękny wodotrysk. Energia nieużyta przez motor służy do oświetlenia żarówkami. Obecnie świeci się 900—1000 lampek 10-świecowych. Chociaż w Lauffen dynamo daje tylko połowę 300 HP, na jakie jest zbudowana, wydajność jest zadowalająca. Jakikolwiek byłby wynik pewnym jest, że obecne próby stanowią epokę“.

Niepodobna mi tu opisywać więcej szczegółów wystawy, choć było tam wiele dosyć ciekawych przedmiotów. Jakkolwiek głównym celem wystawy było pokazanie szerokim masom najrozmaitszych zastosowań elektryczności w życiu codziennym, przemyśle domowym i wielkim, rolnictwie itp., to jednak i specjaliści w różnych działach elektrotechniki mogli znaleźć wiele interesujących rzeczy. Nakoniec wspomnę tutaj jeszcze, że takimi okazami, przeznaczonymi na zwrócenie uwagi szerszych mas, był dom nowoczesny i dwór nowoczesny. W „domu“ wszystkie czynności życia domowego odbywają się elektrycznie, a więc opalanie, gotowanie, przewietrzanie i oświetlenie. Podobnie we „dworze“ mamy zastosowanie elektryczności, prócz tego do przemysłu rolniczego i domowego, a więc w kuchni, pralni, piekarni, młeczarni, ogrodnictwie, rolnictwie, winnicach itp.

Obejmując jednym rzutem oka wszystko to, co było na wystawie w Marsylii, widzieć można było jaką dźwignią życia ekonomicznego jest elektryczność w krajach, obfitujących w siły wodne. Tania energia, przeniesiona nawet z dalekich stron, stwarza całe centra przemysłowe, głównie przemysłu elektrochemicznego, nie potrzebującego się bardzo liczyć z równomiernością w dostarczaniu tej energii. Wkrótce zatem idą nowe koleje elektryczne lokalne lub elektryzacja kolei głównych, przeważnie w krajach ubogich w węgiel. A wreszcie jak najrozleglejsze rozprawienie po okolicy i racjonalny system sprzedaży sprawia to,

że elektryczność wdziera się coraz bardziej do przemysłu drobnego i wielkiego, do gospodarstwa i rolnictwa i staje się niezbędną w życiu codziennym.

Podczas wystawy odbywał się — jakto już wspominałem — międzynarodowy kongres zastosowań elektryczności. Był on niejako uzupełnieniem teoretycznym wystawy i miał, jak ona, charakter więcej informacyjny, niż podstawowy. Pozwolę sobie i o nim w przyszłości parę słów powiedzieć.

Sprawozdania z literatury technicznej.

— Liczne doświadczenia ze słupami żelazno-kratowymi w Pittsburgu opisuje *Engin. News* (1907, str. 685). Doświadczenia te wykonał C. Buchanan, inżynier mostowy kolei Pensylwańskiej. Wymagają one jeszcze opracowania. Na razie można jednak następane wnioski z nich wysnuć: Dobrze wykonane słupy z żelaza spawalnego wybaczą się przy natężeniu, które nie przekracza 90% natężenia przy granicy płynięcia żelaza. Dla stali natężenie to zniża się do 80%. Jeżeli więc granica płynności jest 2812 kg/m, a my obciążymy słup do 1406 kg/cm², to nie mamy pewności 2, lecz mniejszą, gdy na ciągnięcie mielibyśmy pewność większą niż 3. Oprócz tego słupy jako całość mają też swą granicę sprężystości, poza którą odkształcenia występują trwałe i nieproporcjonalne. Tu granica leży mniej więcej przy natężeniu 70% natężenia przy wyboczeniu słupa. Rozumie się, że tej granicy w zeskładach naszych nigdy przekroczyć nie możemy, i owszem ze względu na tę granicę musimy mieć jakąś pewność.

— Budynek anatomiczny w Monachium zbudowano cały z betonu i betonu wzmocnionego, jakto opisuje *Zentralbl. der Bauverw.* (1908, str. 44). Nietylko kopuły, ale i zwykłe dachy wykonano z tego materiału. Ciekawy jest ustrój ścian niosących.

— O przyczynach zawalenia się mostu w Quebecu na rzece św. Wawrzyńca pisze Schaper w *Zentralbl. der Bauverw.* (1908, str. 336). Oprócz znanej już przyczyny za małej wytrzymałości na wyboczenie pasu dolnego podaje on drugi fakt, który się do zawalenia przyczynił. Ciężar własny mostu przyjął inżynier projektujący za mały, a po wykonaniu projektu nie porównał rzeczywistego ciężaru z przyjętym. Na podstawie kwitów wagowych przekonał się Cooper, że ciężar własny ramienia wspornikowego wynosił zamiast 6000 t około 7800 t. Prof. Burr robił doświadczenie z modelem tego ramienia w 1/3 naturalnej wielkości i przekonał się, że przy natężeniu na ciśnienie 1900 kg/m² zламаł się on z powodu ścięcia nitów kraty, a natężenie dopuszczalne przyjęto przytem bardzo wielkie bo 1700 do 1800 kg/cm².

— Doświadczenia z przegubami betonowymi opisuje radca Blumhardt w *Zentralbl. d. Bauverw.* (1908 str. 396). Ponieważ pęknięcia powstawały w kierunku ciśnienia, więc próbowano wzmocnić ciosy betonowe wkładkami żelaznymi, ułożonymi równomiernie prostopadle do kierunku ciśnienia. Otrzymało przytem pierwsze pęknięcie przy 250 t/m i wyżej dla 60-dniowych ciosów, dla starszych znacznie więcej. Zniszczenie ciosu następowało dopiero przy 500 i więcej tonach. Wobec tego możliwe jest do ciśnienia 200 i 230 t/m użycie ciosów betonowych, znacznie tańszych od innych przegubów.

— O mostach wiszących z dźwigarami stężającymi i przegubem środkowym podaje ciekawą rozprawkę M. Gisclard w *Ann. des ponts et chaussées* (1907^{III} str. 39). Jestto układ statycznie wyznaczalny; autor oblicza siły zapomocą linii wpływowych.

— Przytwierdzenie dyliny na mostach. Ministerstwo kolejowe wydało nowy normal dla przytwierdzenia dyliny na mostach zapomocą strzemionek patentu Kohna. Strzemionka te składają się z drutu pionowego, który wstawiamy w szczelinę między dylami. U dołu i u góry drut ten jest zagięty, to też po obrocie przytrzyma cioskę dźwigaru. W razie gdy dylina spoczywa na belkach drewnianych przytwierdza się do nich cienkie blachy zagięte jak kątówki, na które zachodzą strzemionka. Rysunek podaje *Österr. Wochenschr. f. d. öff. Baudienst* (1907 t. 43).

— Most drogowy na Renie między Ruhrort a Homburgiem opisuje Stanek w *Österr. Wochenschr. f. d. öff. Baudienst* (1907 str. 717). Dźwigary główne są wspornikowe. Przesło środkowe ma 203'4 m, z czego wypada na te ramiona wystające po 34'2 m, a na belkę wiszącą 135 m. Krata jest równoboczna z drugorzędnym podparciem, odstęp dźwigarów głównych wynosi 11'3 m. Pokrycie pomostu stanowi w niektórych częściach mostu bruk kamienny, w innych drewniany, który spoczywa na warstwie betonu ponad nitami 3 cm grubej, która pokryta jest 2 cm grubą warstwą cementu. Odstęp poprzecznic zmienia się od 6'74 do 8'7 m. Chodniki zrobiono z warstwy asfaltu 2 cm grubej na podstawie betonowej 8 m grubej, którą podpierają zoresówki. Koszta filarów i pomostu wynoszą 1 269 556 m., zeskładów żelaznych 1 778 055 m., razem 3 047 612 m., oprócz tego wynoszą koszta podjazdów i małego mostka, jakoteż i innych mniejszych robót 1 323 168 m, tak, że całe koszta wynoszą 4 370 780 m.

— Pomost betonowy lub żelazno-betonowy mostów żelaznych drogowych opisuje Gustaw Hermann w *Wochenschr. f. d. öff. Baudienst* (1907 str. 777). Zoresówki i pukłówki u nas obecnie używane jako pomost właściwy mają tę wadę, że żelazne części pomostu pokryte żwirem nie pozwalają rewizji i odnowienia malowania, podlegają łatwo rdzy. Oprócz tego większe koszta tego pomostu zniewoliły uciec się do innych materiałów, betonu i betonu wzmocnionego. Trzy ustroje wchodzą tu w grę, sklepienia z betonu ubijanego, sklepienia Moniera i płyty żelazno-betonowe. Małe mosty drogowo do 10 m mają iłówki, między którymi dajemy sklepienia betonowe, które u góry są zakończone płaszczyzną 3 cm nad główką dźwigarów. Koszta nie o wiele większe, niż przy użyciu zoresówek, a większa trwałość. Mieszanina betonu 1:5. Przy użyciu poprzecznic za ciężkie sklepienia betonowe, lecz żelazno-betonowe. Przy moście na Lohbach odstęp poprzecznic 3'06, strzałka 0'46, grubość sklepienia 0'1 m, beton 1:3. Najwięcej używane są płyty żelazno-beto-