

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVI.

15 Lipca 1934 r.

Zeszyt 14.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

KS. JÓZEF HERMAN OSIŃSKI, PIERWSZY ELEKTRYK POLSKI

(W 150-tą rocznicę ogłoszenia drukiem pierwszej polskiej książki elektrotechnicznej).

Inż. Tadeusz Żerański.

096.1 : 621.316.98 „17” (438)

I.

Gdy w ojczyźnie Franklina wkrótce po słynnych jego doświadczeniach (1749 — 1752) piorunochrony szybko się rozpowszechniały, w Europie szła ta sprawa dość opornie. „Niedbalstwo, głupstwo, zabobon i nieprzyzwoita oszczędność przeszkadzały dotąd (pisze w styczniu 1784 „Pamiętnik Historyczno - Polityczny”) do powszechnego konduktorów używania, albo, jak sam Franklin mówi, wielkie od piorunów szkody nie są tak ustawiczne, żeby miano za rzecz godną używać wszędzie środków nowych do ich oddalenia”.

Niezwykle jednak burzliwy w Europie rok 1783 był — zdaje się — pod tym względem rokiem przełomowym, bo oto już w kilka miesięcy później pisze tenże „Pamiętnik”: „Od niejakiego czasu przestano po wielu w Europie miejscach mniemać, jakoby to było przeciwieństwo sprawiedliwości Boga, piorunami ludzi karzącego, chociaż konduktorami oddalić od budynków niebezpieczeństwo tychże piorunów. Wszakże nic tak nie pomogło do osłabienia większego tego zabobonu, jak straszliwe grzmoty i pioruny roku przeszłego. Ciekawi elektrykowie i meteorologistowie wyrachowali, iż w samych Włoszech, Niemczech i Francji dano przeszło 600 konduktorów nowych w roku przeszłym, z których 30 wybawiły miasta, wsie lub wielkie budynki, gdzie się znajdowały, z oczywistego niebezpieczeństwa. Jeden także obserwator wylicza różne miejsca w samej tylko Francji i Niemczech, w których pioruny w roku przeszłym zabiły 96 ludzi, którzy podczas grzmotów dzwonili. Z tem wszystkim zwyczaj ten szkodliwy trwa jeszcze po tylu miejscach! W Berlinie nawet tak oświeconym, dopiero na końcu roku przeszłego za edyktem królewskim, do którego były powodem gorliwe niektórych uczonych pisma przeciw temu uprzedzeniu, poprzestano dzwonić na chmury”.

I w Polsce, choć z trudem, walcząc z przesądami, torował sobie drogę wynalazek franklinowski. Wzmiankę o pierwszym, zdaje się, piorunochronie w Polsce znajdujemy w artykule, poświęconym B. Franklinowi, umieszczonym w zeszycie styczniowym „Pamiętnika Historyczno - Politycznego” z r. 1784. „Mamy nowy dowód użyteczności konduktorów w Kraju naszym. Miasto Rawicz, sławne fabrykami sukieniami w Wielkopolsce, podlegało bardzo przypadkom piorunowym. W roku przeszłym 1783, za staraniem Pana Krystjana Styeglera, burmistrza tamtejszego, dano konduktora na ratuszu; zaraz w tymże roku dwa razy piorun uderzył w wieżę i po konduktorze bez żadnej szkody spłynął”.

A o pierwszym piorunochronie w Warszawie, którego instalację ukończono dnia 6 lipca 1784 (a więc dokładnie

150 lat temu!), pisze kronikarz współczesny: „Na początku tego miesiąca dokończono na wieży zamkowej konduktora kosztem J. K. Mości. Jest on spuszczonej z dwóch stron wieży i składa się z dwóch odnóg, z których jedna od Starego Miasta jest to drut na pół cala grubo i prętami żelaznymi na łokieć od muru oddalony; zaś druga, naprzeciw garderoby, jest blacha żelazna biała na 3 cale szeroka, do samego muru przytwierdzona. Końce tak drutu, jak blachy wpuszczono w doły umyślnie wykopane”¹⁾.

II.

W czasopiśmie ówczesnych wiele uwagi poświęcano tym sprawom. Liczne rozprawy na temat piorunów i piorunochronów znajdujemy w cytowanym kilkakrotnie „Pamiętniku Historyczno - Politycznym, w Magazynie Warszawskim”, „Gazecie Warszawskiej” i in.

Nie pomijają też tego tematu książki, traktujące o elektryczności, w tym czasie wydane, jak np. ks. J. Beccaria, „O elektryczności sztucznej i naturalnej” księgi dwie z włoskiego na polski język przez ks. Bonifacego Jundziłła S. P. przełożone (Wilno 1786) oraz Franciszka Scheidta, prof. Akademii Krakowskiej, „O elektryczności uważanej w ciałach ziemskich i atmosferze” (Kraków 1786).

Najgruntowniej jednak traktuje ten przedmiot ks. Józef Herman Osieński, zasłużony profesor fizyki w szkołach warszawskich, zapalony eksperymentator, autor wielu dzieł naukowych, m. in. „Fizyki doświadczeniami potwierdzonej”, o której wartości i pożytku świadczą jej cztery wydania, powtarzające się nawet po śmierci autora.

Już w pierwszym wydaniu tego dzieła z r. 1777, w rozdziale XI, traktującym o elektryczności, znajdujemy dłuższy ustęp o piorunach, jako że „te nic innego nie są, tylko elektryzacja powietrza... Skutki piorunów od skutków naszej elektryzacji wielkością tylko różnią się, to jest, że przez naszą elektryzację też same skutki czynimy, które pioruny sprawiają”. Następnie autor uzasadnia szczegółowo to twierdzenie i popiera je opisem odpowiednich doświadczeń, poczem pokrótce mówi o tem, jak pioruny oddalać. „Pokazawszy, że pioruny początek mają od materii elektrycznej, przełożywszy, że materia elektryczna do nas spły-

¹⁾ Pam. Hist.-Polit., lipiec 1784.

²⁾ Obszernie o niej pisze inż. B. Jabłoński w Przegl. Elektr. 1934, Nr. 6, str. 117.

wa albo nagle w wielkiej obfitości z naszą szkoda, albo też splywa przez deszcze, śniegi, góry, nic nam nie szkodząc, obaczmy, jeżeli rozumnie można utrzymywać, iż są sposoby uchronienia się piorunów³⁾. Tu następuje krótki opis franklinowskiego piorunochronu.

Nie poprzestał jednak na tem nasz elektryk. Nie mogąc w swej „Fizyce” poświęcić zbyt dużo miejsca sprawom raczej technicznym, pisze osobną książeczkę p. t. „Sposób ubezpieczający życie i majątek od piorunów”, będącą — jak słusznie zaznacza F. Kucharzewski⁴⁾ — pierwszą polską książką elektrotechnicznej treści⁵⁾.

Wydana drukiem w r. 1784, liczy ona sobie obecnie lat 150. Sądzę, że okoliczności te usprawiedliwiają dostatecznie potrzebę bliższego zaznajomienia się z formą i treścią tego dziełka, jak również z ciekawą ze wszech miar postacią jej autora.

Książeczka jest nieduża: zawiera oprócz karty tytułowej 25 kartek obustronnie gęsto zadrukowanych formatu 15×9 cm oraz 1 tablicę 19×17 cm z 17 rysunkami, objaśniającymi tekst. Piękny sztych zdobi kartę tytułową, której układ, dość typowy zresztą dla druków z końca XVIII wieku, czyni nadzwyczaj miłe wrażenie.

Układ treści wybitnie logiczny. W krótkim wstępie autor zaznacza przedewszystkiem, że nie zamierza pisać o istocie „materji piorunowej”, bo miejsce po temu jest tam, gdzie mowa o „własnościach i skutkach materji elektrycznej” (t. j. w odpowiednim dziale fizyki); tu ogranicza się on jedynie do wykładu „jak przewodniki (według innych nazwiska k o n d u k t o r y) stawiać, aby domy lub miejsca jakiegokolwiek od piorunu ocalić”. We wstępie wyłuszcza też odrazu cel swojej pracy:

„z tego wykładu każdy przekonania się na przód, że przewodnika wystawiwszy, majątek i życie od piorunowego przypadku można ubezpieczyć, uwiadomi się powtórę, iż przewodnika łatwo zrobić i ustawić, wniesie zatem, że niewiele kosztuje; uznawszy zaś założone prawdy za nieomyślne, do stawiania przewodników... zachęci się”.

Właściwa treść książki podzielona jest na 22 rozdziały. W rozdz. 1. mamy objaśnienie, że piorunochron (według terminologii ks. Osńskiego k o n d u k t o r⁶⁾) składa się z pręta metalowego czyli przewodnika, (bo „przeprowadza on piorun, aby o dom nie zawadził”), wystawionego na wysokim miejscu i jego przedłużenia w postaci drutów metalowych lub pasów blaszanych do ziemi opuszczonych.

³⁾ Piśmiennictwo Techniczne polskie, t. II, str. 357.

⁴⁾ Szacowny ten zabytek naszego piśmiennictwa, którego zaledwie kilka egzemplarzy zachowało się dotąd w największych bibliotekach (Jagiellońska, Ossolineum, Krasieńskich, Tarnowskich w Dzikowie), szczęśliwym trafem znalazł się również w bibliotece S. E. P. Egzemplarz ten pochodzi z biblioteki ś. p. K. Gnoińskiego.

⁵⁾ Termin ten używany był jeszcze często nawet w końcu XIX w.

W rozdz. 2 autor przytacza liczne przykłady skuteczności piorunochronów, zaczerpnięte z dzieł autorów niemieckich, angielskich i amerykańskich. Z przykładów wyciąga odrazu wnioski bardzo bystre i przekonywujące co do racjonalności lub nieracjonalności budowy różnych piorunochronów tak pod względem użytego materiału, jak i sposobu wykonania.

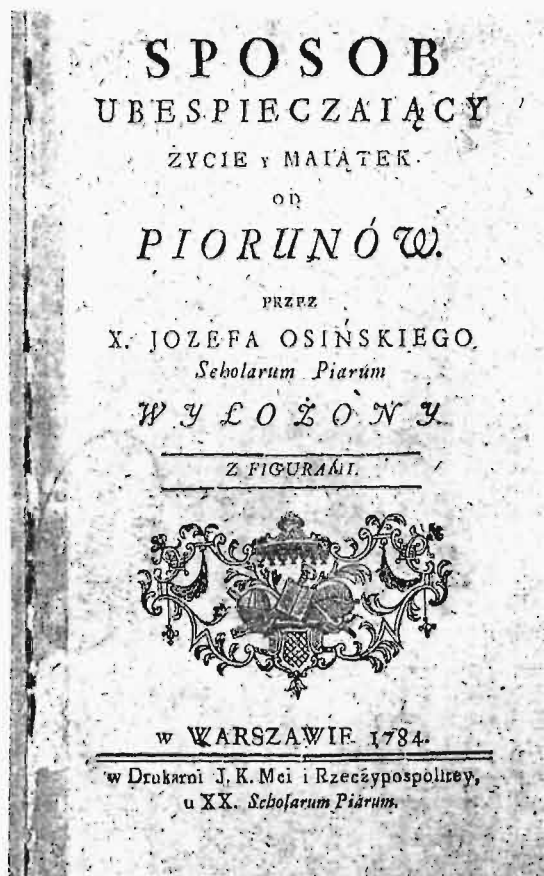
Rozdział 3 jest dla charakterystyki ks. Osńskiego bardzo ważny. Można wnioskować z niego o gruntowności autora i o jego istotnym zmyśle technicznym. Przytoczony tam dosłownie przepis Franklina na zakładanie piorunochronów, jako zbyt ogólnikowy, nie zadowala ks. Osńskiego. Pisze on: „Przyznaję, że w tem opisanju przewodników robota nie jest dokładnie wyłożona, ponieważ rozmiarów niemasz wytkniętych, przecież, aby przewodnik dom od piorunowego przypadku zasłaniał, tak gruntowny być powinien, żeby go piorun nie zepsuł; powiedziało się bowiem w § 2, że zbyt cienkie przewodniki i ich przedłużenia topi piorun, zaczęli niektórzy radzili stawiać wysokie i grube i przedłużenia także kazali dawać grube, lecz że zbyt wysokie i grube wiele kosztują, a w pewnej proporcji zrobione są gruntowne, przeto wyłożony powinienem rozmiary przewodnika, aby go najmniejszym kosztem można było wystawić. Wymiary zaś tak rozumieć potrzeba, że cieńszych i niższych stawiać nie można, lecz grubsze i wyższe wolno zawsze zakładać, lubo niepotrzebnie”.

Doprawdy, piękny to przykład właściwego sposobu projektowania urządzenia technicznego, dowodzący, że autor posiadał duże poczucie odpowiedzialności i rzetelny zmysł praktyczny.

W następnych kilku rozdziałach znajdujemy szczegółowe wskazówki, z jakiego materiału i w jaki sposób mają być wykonane i założone poszczególne części piorunochronu; podane są ponadto wymiary, przyczem autor przestrzega zawsze zasady celowości i istotnego pożytku obok oszczędności. Wykład jest bardzo przystępny, często objaśniony wcale dobrymi rysunkami.

Techniczne ujęcie przedmiotu i jego dokładność maluje taki np. opis umocowania zwodu: „Gdyby przewodnik potrzeba było ustawić w drzewie blisko szczytów, albo gdyby gwiazd lub chorągiewek na domie stojących miejsce miał zastępować, w pierwszej okoliczności koniec niższy można zrobić nakształt szruby i w drzewo wkręcić, w drugim przeciwnie przypadku koniec niższy można dać podobny do cybontu albo widełek, w cybontie i widełkach dziury porobić, przez nie szruby albo ćwieki w drzewo wpuścić albo wbić, będzie stał gruntownie”.

O uziemieniu piorunochronu ma ks. Osński pojęcie dość bałamutne, jakkolwiek w zasadzie trafnie ujmuje jego celowość. Tak oto o niem pisze: „Spostrzeżono, iż piorun bije... w powszechności mówiąc w wilgoć, aby więc po prze-



wodniku zbiegając ludziom i zwierzętom nie szkodził, jego przedłużenie w wodę, zwłaszcza bieżącą, wkładać albo w ziemię wilgotną cokolwiek wpuszczać należy, żeby piorun z przedłużenia wybiegający łatwo w ziemię wpłynął. Niektórzy radzili przedłużenie przewodnika w studnie głębokie opuszczać albo w ziemię na kilka łokci zakopywać, że na kilka łokci wgłębsz ziemia jest zawsze wilgotna, wnosili zatem, iż gdy przedłużenie w ziemię głęboko jest wkopane znajduje się w wilgoci i piorun po niej rozchodzi się. Lecz wolni od przesądów taką radę za szkodliwą osądzili, albowiem piorun, uderzając, na wszystkie strony rozpycha, rozrzuca, przeto gdyby przedłużenie w studnię głęboką było wpuszczone albo w ziemię na kilka łokci wkopane, piorun wodęby w górę wyrzucał, studni cębrówkę wzruszał, ziemię jak miny wysadzał, fundamenta domu wstrząsał, kamienie albo cegły z nichby wywalał... przeto przedłużenie przewodnika dosyć dać do miejsca wilgotnego, jakoto do dołka, w który z dachu woda spływa, albo do kanału lub rzeki, jeżeli są blisko, między oborami można je wpuścić w gnojówkę, w nich piorun zginie... Naostatek miejsce, na którym się kończy przedłużenie, należy oparkanie albo płótem wysokim ogrodzić, albo sztachetami otoczyć, aby ludzie lub zwierzęta blisko końca przewodnika nie znajdowały się".

Dwa rozdziały dalsze poświęcone są należytej konserwacji urządzenia piorunochronowego. Tu także widoczna jest troska autora o zaoszczędzenie kosztów, przedewszystkiem jednak o zapewnienie sprawnego działania instalacji.

W rozdz. 19 udowadnia autor, że części metalowych piorunochronu nie należy izolować („wyłączać”), bo „dobrze zrobione piorun do ziemi przeprowadzą”.

Rozdz. 20 obejmuje kompletny kosztorys typowego urządzenia piorunochronowego, sporządzony według reguł sumiennej kalkulacji handlowej. Wymieniwszy szczegółowo wszystkie części składowe urządzenia wraz z wymiarami i cenami, jak również oddzielne czynności przy ich zakładaniu, oblicza ks. Osiński, że „przewodnik przy stodole dworskiej nad zł. 34 mało co więcej może kosztować... Jeżeliby zaś chciano stawiać przewodniki na kościołach albo na domach, mających jedno lub więcej piętrów, gdyby żądano, aby przewodniki kościoły i domy nietylko od piorunu zasłaniały, ale też zdobiły, t. j. gdyby końce ostre miały mieć pod ogień pozłacane, chorągiewki mosiężne, gdyby do nich miano przydać gałki miedziane pozłacane... nieporównanie więcej kosztowałyby, lecz że te przydatki w ściąganie piorunu nie wpływają, wolno na nie koszt łożyć według widzi mi się, odrzuciwszy zaś to, co nie jest istotnego, każdy łatwo wyrachuje, ile na inne domy przewodnik może kosztować, wyrachuje zaś, biorąc proporcję od ceny wyłożonej”.

Rozdz. 21 traktuje o tem „jak ratować ludzi, których piorun dotknął?” A zatem 1) „jeżeli piorun, uderzywszy w człowieka, dzielność nerwów osłabił, t. j. moc w ręce albo nodze odjął...”, jeżeli puls bardzo słabo bije, takowego człowieka potrzeba na zimno wynieść, zimną wodą albo spirytusami mocny zapach sprawującymi często kropić, rękę albo nogę osłabioną trześć... 2) Gdy piorun niektóre części martwe uczyni, potrzeba krwi trochę upuścić, zwłaszcza z karku, aby krew do głowy nie biła. 3) Aby części nabrzmiałe, nadpuchłe uzdrowić, potrzeba je rzeczami chłodzącymi okładać, t. j. obwiązać chustami maczanymi w wodzie zimnej, do której wpród octu przylać i soli amoniackiej wsypać należy; martwe części można także okładać winem, w którym gotowały się zioła rozwalniające i do którego spirytusu kamfory przylano”...

W ostatnim rozdziale autor daje trafne wskazówki, jak budynki rażone piorunem ratować, przyczem na końcu robi

uwagę, że każdy, kto jego rad usłucha „z własnego doświadczenia przekona się, iż do zalewania ognia piorunowego nie potrzeba koziego mleka, jak nasze nieoświecone mniema pospółstwo”.

Traktat kończy się takim wezwaniem: „Niech już rządzący pospółstwem zachęcą je do wystawiania przewodników i ratowania budynków, które piorun podpalił, mogą być pewni, że okropnych skutków piorunu nie doznają”.

Że wezwanie to nie przebrzmiało bez echa, że książeczka ks. Osińskiego osiągnęła cel zamierzony, mamy dowód choćby w cytowanym przez Wł. Smoleńskiego w jego źródłowej pracy p. t. Przewrót umysłowy w Polsce wieku XVIII⁹⁾ rozporządzeniu biskupa płockiego, ks. Michała Poniatowskiego z 30 sierpnia 1784 r., w którym czytamy m. in.: „Z nauki fizycznej i doświadczeń rozlicznych już to niewątpliwa, iż każde metale, a tembardziej które gwałtem poruszane bywają, najłatwiej piorunową ściągają materję, co też i w tym nawet roku kilka nieszczęśliwych, po djecezi wiadomych przykładów oczywiście dowiodło... Zechcą tedy Ichmć xx. plebani lub komendarze, jako też kapłani zakonni, gdzie są jakie klasztory, wszelkie w tej mierze naganne i uporne złożywszy uprzedzenia, ludowi przy zrzecznych okazjach przekładać i nauczać, iż wstrzymanie się od dzwonienia nie czyni się bynajmniej z żadnego do nowości przywiązania, albo też (uchowaj Boże) jakowej pogardy nabożeństw, w których dawniej pomocnych spodziewano się skutków; ale że się to tylko dzieje z powodu powziętych niewątpliwie informacji i odkrycia szkodliwych stąd dla ludzi i ich majątku przyczyn”. Zamiast dzwonienia radził ks. biskup zaopatrywać się w książeczkę ks. Osińskiego „o bardzo doświadczenym i ubezpieczającym majątki ludzi od piorunów, a niewiele kosztującym sposobie”.

III.

Józef Herman Osiński urodził się 4 marca 1738 r. w Dobrzykowie na Mazowszu płockim.

Obdarzony dużymi zdolnościami, wstąpił do Zgromadzenia Szkół Pobożnych (ks. Pijarów) i po ukończeniu seminarjum zakonnego wykładał jako praktykant-nauczyciel w szkołach pijarskich najprzód w Międzyrzeczu Koreckim i w Warszawie język łaciński, a potem w Wieluniu geometrię, filozofję i historję naturalną. Z wyjątkowem zamiłowaniem oddawał się fizyce. Starsi Zgromadzenia, oceniając zdolności i pracowitość Osińskiego, postanowili wysłać go na dalsze studia w umiłowanym kierunku zagranicę. Wyjechał więc do Wiednia razem z młodym Stanisławem Sołtykiem (późniejszym marszałkiem sejmu 1811 r.), jako jego ochmistrz. W akademji wiedeńskiej przebył trzy lata, oddając się z zapałem studjom przyrodoznawczym, a przedewszystkiem fizycznym. „Świadkiem byłem — mówi Sołtyk — nieprzerwanej jego pracy w czytaniu dzieł najdoskonalszych. Uniesiony chęcią nabycia najgruntowniejszych w ulubionej sobie nauce, fizyce, wiadomości, zapominał, mogę mówić, o wszystkim, po dni kilka z pokoju nie wychodził, odzieży nie odmieniał, prawie bez pokarmu dni i noce na nauce trawił... Żeby w czasie mógł być doskonałym nauczycielem, szukał towarzystwa uczonych mężów i w Wiedniu i Paryżu, z tych rozmowy nie miały odnieść pożytek... Czego nie mógł nabyć w towarzystwie uczonych, tego szukał w ich dziełach; niespracowany, obo-

⁹⁾ Wydawn. Komitetu Obchodu 150-ej rocznicy ustanowienia Komisji Edukacji Narodowej i zgonu Stan. Kor-narskiego, Warszawa 1923, str. 121.

jętnem patrzył okiem na wszystko prócz nauki, a osobliwie fizyki" 7).

Po trzyletnich studjach w Wiedniu i rocznym pobycie w Paryżu wrócił Osiński do kraju; tu w słynnym kolegium Konarskiego powierzona mu była zaraz katedra fizyki i matematyki. W ciągu 30-letniej pracy profesorskiej postawił na wysokim poziomie nauczanie tych przedmiotów, zwłaszcza fizyki i chemji, dawniej zaniedbanych.

Pragnąc uprzystępnąć wiedzę zdobytą przez siebie szerszym warstwom społeczeństwa — nie poprzestawał na wykładach, lecz zorganizował po raz pierwszy w Warszawie publiczne odczyty, które już w r. 1779 urządził w sali pijarów i dawał lekcje fizyki eksperymentalnej, poparte doświadczeniami przy pomocy najnowszych ówczesnych narzędzi. Wstęp dozwolony był za biletami, wydanymi znakomitym osobom płci obojej bezpłatnie. Odbywały się te lekcje także w teatrze, a snadź przypadły do gustu publiczności, skoro ks. Osiński powtórzył je znowu w r. 1781 w sali teatralnej na placu Krasińskich. Wstęp dozwolony był wtedy wszystkim za opłatą, a doświadczenia czyniono o ile możliwości najwspanialej. W r. 1782 przeniół się ks. Osiński z teatru do sali Collegium Nobilium.

Wszystkie odczyty miewał ks. Osiński po francusku, osądzivszy, że lepiej wykładać fizykę i chemję w języku naukowo wyrobionym, aniżeli w polskim wynajdywać do nich terminy, które musiałyby być nowe, na co jeszcze w szerszym zakresie ks. Osiński nie odważył się 8). Zato pisał wyłącznie po polsku.

Oprócz omówionej powyżej pracy o piorunochronach i klasycznej „Fizyki doświadczeniami potwierdzonej”, (której pierwsze wydanie wyszło w r. 1777, drugie w 2-ach tomach w r. 1801 — 1803, trzecie przerobione i uzupełnione przez ks. Jana Bystrzyckiego w r. 1806, czwarte w r. 1810), ogłosił on drukiem szereg prac naukowych, z których najważniejsze są: 1) Gatunki powietrza odmiennego od tego, w którym żyjemy, krótko zebrane, sposoby nabywania ich opisane, własności doświadczeniami potwierdzone, zażycie jednych do robienia wód leczących lub strzelania, innych na do chodzenie, które powietrze zdrowe etc. okazane (Warszawa 1783).

2) Opisanie polskich żelaza fabryk, w którym świadectwa historyków wzmiankujących miejsca minerałów przytoczone; przywileje nadane szukającym kruszców w całości umieszczone; początek wyrabiania u nas żelaza odkryty; rudy krajowej czterdzieści ośm gatunków w kolorach właściwych wydane i w szczegól-

7) Mowa miana przez St. Sołtyka, członka Towarzystwa na pamiątkę ks. Osińskiego, pijara, dn. 24 maja 1804 r. Roczniki Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk, T. IV, 1807 r.

8) Dosłowne cytaty z artykułu Pierwsze publiczne odczyty w Warszawie w Tygodniku Ilustrowanym r. 1868, t. II, str. 167.

ności wyłożone; piece i dynarki w całym Królestwie znajdujące się wyliczone; z żelaza krajowy zysk okazany; słownik kuźniacki, oprócz wyrazów technicznych wiele wiadomości zawierający, przydany (Warszawa 1782).

W dziełach traktujących o zjawiskach fizycznych opierał się ks. Osiński na pracach i teorjach Bossueta, Franklina, Mariette'a; w dziedzinie chemji szedł za Priestleyem i Cavendishem. Gdy jednak nowe odkrycia chemików Lavoissiera, Bertheleta, Fourcroy i Laplace'a zmieniły niemal całą postać ówczesnej chemji, ks. Osiński nie zawahał się poddać rewizji swych dawnych poglądów i prawdom świeżo odkrytym dał wyraz w drugim wydaniu „Fizyki”, opracowanem już na schyłku życia. Należy tu nadmienić, że zasługą ks. Osińskiego było też utworzenie pierwszego w Warszawie, skromnego coprawda, laboratorium chemicznego, mieszczącego się w zabudowaniach pijarskich. Jakkolwiek pochłonięty pracami naukowymi, nie uchylał się ks. Osiński od spełniania różnych funkcji zakonnych. Przez czas pewien pełnił obowiązki konsultora Prowincji polskiej Pijarów, był również rektorem kolegów pijarskich w Łomży i w Górze Kalwarji.

Za zasługi położone na polu naukowem król Stanisław August obdarzył ks. Osińskiego złotym medalem bene merentibus.

Również w uznaniu zasług nieustrudzonego krzewiciela wiedzy ścisłej w Polsce — został on zaliczony w zaszczytny poczet pierwszych członków Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk, powstałego w r. 1800. Tu na posiedzeniu publicznem w dniu 9 maja 1801 r. odczytał on rozprawę swoją O wzroście nauk fizycznych w drugiej połowie wieku ośmnastego 9).

Oto co mówi o niej w sto lat później historyk Towarzystwa: „Dyssertację ks. Osińskiego i dziś jeszcze odczytać można z korzyścią i podziwiać badawczy i przenikliwy umysł jej autora, który w owym powolnym, ale pewnym rozwoju nauki na doświadczeniach opartej, dopatrywał się w zaraniu wieku, tego olbrzymiego rozkwitu, jaki nauki przyrodnicze, a zwłaszcza fizyka w naszych przybrały czasach.

Proroczo też kończy ks. Osiński swą dyssertację przekonaniem: iż już dotąd „dowcip ludzki wysledzić i zgłębić potrafił najszybsze przyrodzenia tajemnice i że mu jeszcze obszernie zostaje pole do dalszego śledzenia natury i nowemi coraz wynalazkami rozszerzania sfery wiadomości naszym w tej nauce, która już tyle korzyści rozwojowi ludzkiemu przyniosła”. Był to, niestety, testament duchowy zacnego orędownika umiejętności, gdyż już w niespełna rok później (13 marca 1802) ksiądz Osiński ułożył się do snu wiekuistego 10).

9) Roczn. Warsz. Tow. Przyj. Nauk, T. I, r. 1802, str. 105 — 148.

10) Al. Kraushar, Towarzystwo Warsz. Przyjaciół Nauk, Kraków — Warszawa 1900 — 1902, księga I, str. 162.

ZARYS TEORJI DŁUGICH LINIJ DALEKONOŚNYCH

August Smolański (Katowice)

(Dokończenie)

621.315.051.2:621.3.01

Przykład obliczenia.

Trójfazowa linja dalekonośna, posiadająca następujące dane:

długość $a = 250$ km $r = 0,095 \Omega/\text{km}$
 napięcia na końcu $U_{zm} = 200$ kV $l = 1,26$ mH/km
 przekrój przewodu $q = 185$ mm² Cu $c = 8,85 \cdot 10^{-3}$ $\mu\text{F}/\text{km}$

zasilana jest przez dwa równoległe generatory po 40 000 kVA, 6 000 V, 50 okr/sek, o stosunku zwarcia $I_k/J_n = 0,75$ i napięciu rozproszenia $e_s = 0,24$ przez 2 złączone bezpośrednio z generatorami transformatory po 40 000 kVA, 200/6 kV o względnym napięciu zwarcia $e_k = 0,1$.

Z tabelki 2:

$$\begin{aligned} \rho &= 0,24 & \alpha a &= 0,03 \\ \alpha &= 0,119 \cdot 10^{-3} & \beta a &= 0,264 = 150^\circ 07' 34'' \\ \beta &= 1,053 \cdot 10^{-3} & \sin \alpha a &= 0,261 \\ Z &= 385 & \cos \beta a &= 0,965 \\ \zeta &= 0,118 = 6^\circ 46' \end{aligned}$$

Szybkość rozchodzenia się fal po przewodach (wzór 22)

$$v' = 2,998 \cdot 10^5 \left(1 - \frac{1}{8} \cdot 0,24^2\right) = 2,97 \cdot 10^5 \text{ km/sek}$$

jest zaledwie 0,7% mniejsza od prędkości światła w powietrzu.

Moc naturalna $P_n = 104\,000$ kVA, współczynnik mocy $\cos \zeta = 0,993$.

Napięcie fazowe $U_2 = 115,6$ kV.Prąd naturalny $I = \frac{115,6}{385} = 300$ A.

1) Obciążenie naturalne.

Napięcie na początku linii (35)

$$U_1 = 115,6 e^{i0,264}$$

Prąd na początku linii (36)

$$J_1 = 300 e^{i0,264}$$

Wyprzedzenie fazowe napięcia i prądu na początku linii względem końca linii wynosi więc $15^\circ 07' 34''$.

Prąd ładowania (46a)

$$J_c = 79 e^{i(90^\circ + 0,132)} \text{ A}$$

Indukcyjny spadek napięcia (39a)

$$U_l = 30,2 e^{i(90^\circ + 0,132)} \text{ kV.}$$

Jak widać stąd, już dla linii 250 km długiej prąd ładowania i indukcyjny spadek napięcia przy obciążeniu naturalnym osiągają 25% wartości prądu i napięcia na końcu linii.

Strata mocy (43)

$$\begin{aligned} \Delta P_n &= 104\,000 (1,062 - 1) \\ &= 6\,450 \text{ kW.} \end{aligned}$$

Strata mocy wynosi więc 6,2% mocy naturalnej.

2) Linja na końcu nieobciążona.

Wzrost napięcia na końcu linii (46) $\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{0,965} =$

$= 1,036$ wynosi zaledwie 3,6%, nie jest więc zbyt duży.

Reaktancję generatora i transformatora obliczymy z wzorów

$$\omega S_g = 1000 e_s \frac{U_g^2}{N_g} = 1000 \cdot 0,24 \frac{200^2}{80\,000} = 120 \Omega$$

$$\omega S_{tr} = 1000 e_k \frac{U_{tr}^2}{N_{tr}} = 1000 \cdot 0,1 \frac{200^2}{80\,000} = 50 \Omega$$

wartości te są przeliczone na napięcie linii. Reaktancja zastępcza

$$\omega S = 120 + 50 = 170 \Omega,$$

stąd indukcyjność rozproszenia generatora i transformatora

$S = \frac{170}{314} = S = 0,542$ H. Stosunek reaktancji do oporu falo-
wego przewodu:

$$\frac{\omega S}{Z} = \frac{170}{385} = 0,442.$$

Napięcie na końcu przewodu w stosunku do SEM generatora (53):

$$\frac{U_2}{E} = \frac{1}{0,965 - 0,442 \cdot 0,261} = 1,18.$$

Pod wpływem reaktancji generatora i transformatora napięcie na końcu linii nieobciążonej podniesie się o 18% w stosunku do SEM gen. Częstotliwość rezonansowa

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{S \alpha c}} = \frac{1}{\sqrt{0,542 \cdot 250 \cdot 8,85 \cdot 10^{-3}}} = 915 \text{ okr/s} \frac{915}{314} = 2,9, \text{ czę-}$$

stotliwość rezonansowa leży blisko 3 harmonicznej krzywej napięcia generatora. Ponieważ w symetrycznych układach trójfazowych powyższe harmoniczne, podzielone przez 2 i 3, są bardzo silnie tłumione, nie ma więc obawy rezonansu.

3) Zwarcie na końcu linii.

Reaktancja zastępcza zwartej linii (50)

$$Z_{zw} = 385 \cdot \text{tg } 0,264 = 385 \cdot 0,27 = 104,1 \Omega.$$

Na podstawie tej reaktancji obliczymy ustalony prąd zwarcia*). Wskutek dołączenia reaktancji transformatora do reaktancji rozproszenia generatora, stosunek zwarcia generatora zmniejszy się na 0,7. Reaktancja zwarcia generatora

$$\begin{aligned} X_{zw} &= 1000 \frac{J_n}{I_k} \frac{U_g^2}{N_g} = 1000 \frac{1}{0,7} \frac{200^2}{80\,000} \\ X_{zw} &= 714 \Omega \end{aligned}$$

Prąd zwarcia generatora przy wzbudzeniu biegu luzem

$$I_k = 0,7 \frac{80\,000}{\sqrt{3} \cdot 200} = 162 \text{ A}$$

Względna reaktancja zwartej linii $\frac{104,1}{714} = 0,146$. Prąd

zwarcia obliczymy w wypadku, gdy generatory obciążone są pełną mocą nominalną przy $\cos \varphi = 0,8$. Dla tych warunków otrzymamy wzbudzenie względne $v = 2,56$. Ponieważ reaktancja zastępcza zwartej linii jest oporem indukcyjnym, $\cos \varphi_{zw} = 0$. Dla tej wartości dla względnej reaktancji zwartej linii 0,146 oraz wzbudzenia względnego $v = 2,56$, otrzymamy: względny prąd zwarcia $i = 2,2$, prąd zwarcia $J_{zw} = 2,2 \cdot 162 = 356$ A wzgl. napięcie gen.

*] Według metody: A. Smolański. Praktische Berechnung des dreipoligen Kurzschlussstromes, Elektrotechnik u. Maschinenbau, 1932, (50).

Tabela 1.
Obciążenia na końcu linii i liczby pomocnicze.

(wzór)	(51)	(52)	(54)	(53)	(55)
N_2 MVA	p	n	m	γ_1	γ_2
$\cos \varphi = 0,8 \text{ ind. } \varphi = -0,643, -\varphi - \zeta = -0,761 \quad \cos(\varphi - \zeta) = 0,724$ $\zeta = 0,118 \quad \sin(\varphi - \zeta) = -0,689$					
26	0,25	1,192	0,836	-0,145	-0,208
52	0,5	1,404	0,726	-0,247	-0,494
104	1,0	1,856	0,743	-0,381	-1,19
156	1,5	2,33	1,01	-0,46	-1,654
208	2,0	2,81	1,45	-0,524	-1,885
$\cos \varphi = 0,993 \text{ poj. } \varphi = -0,118 \quad \varphi - \zeta = 0, \quad \cos(\varphi - \zeta) = 1$ $\sin(\varphi - \zeta) = 0$					
52	0,5	1,5	0,5	0	0
104	1,0	2,0	0,0	0	0
156	1,5	2,5	-0,5	0	0
$\cos \varphi = 0,638 \text{ poj. } \varphi = 0,879 \quad \varphi - \zeta = 0,761 \quad \cos(\varphi - \zeta) = 0,724$ $\sin(\varphi - \zeta) = 0,689$					
52	0,5	1,404	0,726	0,247	0,494
104	1,0	1,856	0,743	0,381	1,19
156	1,5	2,33	1,04	0,46	1,654

Napięcie na początku zwartej linii (48)

$$U_1 = 385 \sin 0,264 \cdot 369 = 385 \cdot 0,261 \cdot 369 = 37,2 \text{ kV}$$

Wynik ten zgadza się z poprzednim, podającym napięcie generatora. W ten sposób możemy obliczyć prąd zwarcia w dowolnym wypadku obciążenia generatora przed utworzeniem się zwarcia.

4) Ogólne obciążenie.

Moc, przewidziana do przesyłania 80 000 kVA przy współczynniku mocy 0,8, określona danymi nominalnymi generatorów, jest mniejsza od mocy naturalnej linii 104 000 kVA o współczynniku mocy $\cos \zeta = 0,99$, wobec czego linia będzie pracować stale niedociążona. Wybranie najbliższego niższego napięcia 150 kV o mocy naturalnej 58 000 kVA nie byłoby korzystnym, gdyż linia pracowałaby z przeciążeniem, a poza tym napięcie 150 kV nie jest uważane jako napięcie normalne. Także możliwość późniejszego wzrostu mocy przesyłanej skłania do wyboru wyższego napięcia. Nie licząc się już z mocą generatorów przeliczymy dla przykładu kilka wypadków obciążenia na końcu przewodu; wyniki obliczenia zestawione są w tabelkach**).

Cyfry w tabelkach dają pogląd na zachowanie się obliczanej linii dalekośnej w przyjętych wypadkach obciążenia. Poza tym z wykresu na rys. 11 widoczny jest prze-

Tabela 2.
Obliczenie napięć i prądów na początku linii.

$x = a = 250 \text{ km}, \quad \beta a = 0,264 \quad U_2 = 115,4 \text{ kV}, \quad I = 300 \text{ A}$ $e^{\beta a} = 1,03 \quad e^{-\beta a} = 0,971$											
$\cos \varphi$	(51) p	(71) n'	$\beta x + \gamma_1$	(72) m'	$\beta x + \gamma_2$	(75) u	(73) U_1 kV	(76) ψ_u	(77) j	(74) J_1 A	(78) ψ_j
0,8 ind.	0,25	1,229	0,119	0,811	0,056	1,016	117,5	0,049	0,226	67,7	0,436
	0,5	1,446	0,017	0,705	-0,230	1,070	123,4	0,087	0,386	115,7	-0,178
	1,0	1,912	-0,117	0,722	-0,926	1,180	136,2	0,15	0,833	250,0	-0,495
	1,5	2,4	-0,196	1,008	-1,390	1,292	149,2	0,205	1,31	393,0	-0,592
	2,0	-2,9	-0,250	1,407	-1,621	1,411	163,0	-0,246	1,79	536,0	-0,635
0,993 poj.	0,0	1,03		0,971		0,96	110,8	0,013	0,280	84,0	1,464
	0,5	1,545		0,485		0,990	114,2	0,140	0,577	173,0	0,477
	1,0	2,06	0,264	0	0,264	1,03	119	0,264	1,03	309	0,264
	1,5	2,572		-0,485		1,083	125,2	0,376	1,502	451	0,182
0,638 poj.	0,5	1,442	0,511	0,705	0,758	0,907	104,6	0,125	0,707	211	1,010
	1,0	1,912	0,645	0,722	1,454	0,834	96,4	0,262	1,176	353	0,911
	1,5	2,4	0,724	1,008	1,918	0,796	91,7	0,415	1,66	497	0,870

Tabela 3.
Obliczenie mocy na początku linii.

$\cos \varphi$	(51) p	N_2 MVA	N_{2w} MW	N_{2b} MVA	(79) N_1 MVA	(82) φ_2	$\cos \varphi_2$	$\sin \varphi_2$	(80) N_{1w} MW	(81) N_{1b} kVA	(70) Δw %
0,8 ind.	0,25	26	20,8	-16,7	23,8	0,504	0,875	0,483	20,95	11,62	0,291
	0,5	52	41,6	-33,4	42,8	-0,147	0,989	-0,146	42,3	-6,26	1,68
	1,0	104	83,2	-66,8	102,5	-0,526	0,865	-0,502	88,5	-51,7	6,25
	1,5	156	124,8	-100,0	176,3	-0,679	0,779	-0,628	137,4	-110,2	10,25
	2,0	208	166,4	-133,6	262,2	-0,763	0,723	-0,691	189,6	-181,2	14,0
0,993 poj.	0,5	52	51,6	6,2	59,3	0,455	0,898	0,439	53,3	25,9	3,1
	1,0	104	103,2	12,2	110,2	0,118	0,993	0,118	109,3	13,2	6,1
	1,5	156	155,0	18,2	169,3	-0,076	0,988	-0,076	169,2	-12,8	9,2
0,638 poj.	0,5	52	33,2	31,0	66,2	1,003	0,538	0,843	34,1	53,4	2,71
	1,0	104	66,4	62,0	101,0	0,767	0,720	0,694	72,8	70,2	9,65
	1,5	156	99,6	93,0	136,8	0,573	0,840	0,542	115,2	74,2	16,5

$u = 0,32$, napięcie generatora $U_1 = 0,32 \cdot 115,6 = 37,2 \text{ kV}$, jest to napięcie, jakie utrzymuje się na zaciskach generatora przy zwarcu końca linii. Prąd zwarcia linii (49)

$$J_2 = \frac{356}{0,965} = 369 \text{ A.}$$

*) Kąty podane są w mierze łukowej. Wartość funkcji goniometrycznych, cyklotometrycznych i hiperbolicznych wzięte są z tabel tych funkcji „Fünfstellige Tafeln der Kreis- und Hyperbelfunktionen”. Dr. Ing. Keiichi Hayashi, wyd. Walter de Gruyter, Berlin und Leipzig 1931.

bieg napięcia względnego na początku linii (u), prądu względnego (j) oraz procentowej straty mocy watomowej (Δw) w zależności od obciążenia względnego na końcu linii (p). Przy obciążeniu indukcyjnym napięcie na początku linii wzrasta prawie liniowo wobec napięcia na końcu, przy obciążeniu pojemnościowym występuje silnie zjawisko Ferranti'ego, uwidoczniające się obniżeniem napięcia na początku linii. Procentowa strata mocy rośnie również prawie liniowo z obciążeniem względnym, wzrost ten jest najmniejszy przy skompensowanej linii, czyli $\psi = \zeta$. Na rys. 12 podany jest przykład graficznego wyznaczania napięcia i prądu na podstawie napięć i prądów falowych. Sposób graficzny jest daleko prostszy, niż obliczanie rachunkowe, przy którym należy liczyć stosunkowo dokładnie, przynajmniej na 3 miejsca dziesiętne. Przyjętej mocy generatorów 80 MVA odpowiada $p = 0,77$, dla którego napięcie

na początku linii zmienia się w granicach od 0,85 do 1,15 czyli $\pm 15\%$ napięcia nominalnego generatorów. Tyle więc wynosi zakres automatycznej regulacji napięcia przy przyjętych współczynnikach mocy na końcu linii. Dolna granica nie jest ważna, gdyż tak duże obciążenie pojemnościowe, jak było przyjęte w przykładzie, nie zachodzi w praktyce, natomiast obciążenie indukcyjne nieskompensowanej linii może być jeszcze większe, wobec czego górna granica napięcia na początku linii podniesie się jeszcze wyżej. Generatory, pracujące na długie linie dalekonośne, muszą mieć duży zakres regulacji napięcia, aby utrzymać stałe napięcie na końcu linii przy zmienieniu obciążeniu i przesunięciu fazowym. Gdy jednak będzie się utrzymywać stałe napięcie na generatorze, wtedy wahania napięcia w stacji odbiorczej będą tak duże, że konieczne będzie zastosowanie urządzeń regulujących napięcie na końcu linii.

BADANIE OŚWIETLENIA WNETRZ WAGONÓW

Inż. J. Dzikowski.

625.23 [621.32 : 628.972]

W zeszycie 9-ym Przegl. El. były rozpatrzone instalacje, wytwarzające energię elektryczną dla oświetlenia wnętrza wagonu osobowego¹⁾. Obecnie zajmiemy się właściwym urządzeniem oświetleniowym, t. j. źródłami energii świetlnej, a następnie ostatecznymi wynikami oświetlenia pod względem jakościowym.

Przedtem jednakże musimy ustalić pewne zasady, których trzymać się będziemy przy ocenie oświetlenia. Obierzemy sobie przedewszystkiem pewną płaszczyznę, której jasność będzie określała użyteczność oświetlenia. Płaszczyzną taką będzie, zgodnie z definicją projektu „Norm najmniejszych wartości średniej jasności wnetrz”²⁾, „pole pracy lub czynności” lub też, gdy nie jest ono wyraźnie określone, „płaszczyzna pozioma na wysokości 85 cm ponad podłogą”. W naszych warunkach polem pracy będzie płaszczyzna, w której podróżny trzyma książkę lub gazetę. Mówiąc więc o jasnościach w przedziałach, korytarzach i t. d. wagonowych, będziemy mieć na myśli jasność na tej właśnie płaszczyźnie poziomej.

Dla scharakteryzowania oświetlenia całego pomieszczenia używać będziemy pojęcia *średniej jasności* na wyżej podanej płaszczyźnie. Ponieważ wielkość ta nie wystarcza do dokładnej oceny dobroci oświetlenia, znajdować będziemy również *stopień nierównomierności*, charakteryzujący rozkład jasności w rozpatrywanej płaszczyźnie. Ponadto uwzględnimy jeszcze inne ważne właściwości oświetlenia, jak np. rozkład jasności na ścianach i sufitach, charakter światła (cienistość i barwa) i wreszcie właściwości źródła (rozsył i jaskrawość).

Wyniki oświetlenia zależą od:

- wielkości całooprzestrzennego strumienia, wysyłanego przez źródło (wpływ rodzaju i mocy żarówki),
- rozsyłu źródła czyli rozkładu strumienia w przestrzeni (wpływ oprawy oświetleniowej),
- własności przestrzeni oświetlanej (wpływ sufitu i ścian).

W oświetleniu elektrycznym wagonów stosuje się rodzaj *mieszany* oświetlenia, t. zn., że źródło wysyła promienie we wszystkich kierunkach, część pada bezpośrednio na oświetloną płaszczyznę, a część dopiero po odbiciu

i rozproszeniu przez sufit i ściany. Dla porównania wspomnimy tu o oświetleniu gazowym wagonów, które jest przykładem oświetlenia *bezpośredniego*, gdyż światło przez oprawę zostaje całkowicie skierowane wdół, a sufit pozostaje w cieniu. W oświetleniu mieszanym *bezpośrednio-pośrednim*, jeden lub drugi rodzaj może mieć przewagę, zależnie od typu oprawy, w każdym jednak razie sufit i ściany stanowią nierozdzieloną część urządzenia i od ich koloru, czystości i rodzaju powierzchni zależy dobroć oświetlenia. Dlatego też najlepszych wyników spodziewać się można przy suficie i ścianach jasnych, a najlepiej białych.

Oprawy oświetleniowe i żarówki.

W przedziałach wagonowych stosowane są podwójne świeczniki podsufitowe z dodatkową żarówką nocną (rys. 1), a w korytarzach, przedsionkach i ubikacjach odpowiednio jednożarówkowe oprawy sufitowe (rys. 2). W obu wypadkach żarówki osłonięte są jednakowymi kloszami. Rozpatrzmy tu 2 ich rodzaje najczęściej przez P. K. P. stosowane.

Klosze kryształowe przezroczyste rżnięte odznaczają się małą światłością w kierunku pionowym skutkiem zgrubienia szkła w dolnym ostrym końcu, a poza to nacięcia szkła nierównomiernie rozpraszają światło, dając niemiłe błyski i cienie (rys. 3); światło jest twarde o kontrastowych cieniach. Ponieważ żarówka jest widoczna, więc jaskrawość źródła jest duża i może występować olśnienie wzroku.

Kule mleczne dają bardzo równomierny rozsył (rys. 3); sama kula ma niewielką jaskrawość i daje światło miękkie (cienie mniej kontrastowe). Kule takie, wykonane ze szkła wielowarstwowego, pochłaniają światła stosunkowo niewiele. Sprawność armatury z kloszem kryształowym wynosi: a) — 81, b) — 84%, zaś z kulą mleczną odpowiednio 67 i 71%.

W obu rodzajach więcej, niż połowa strumienia skierowana jest wdół (a więc mamy oświetlenie przeważnie bezpośrednie), jednakże przy kuli większy procent światła pada na sufit, niż przy kloszu kryształowym.

Żarówki nocne osłonięte są małym kloszem ze szkła niebieskiego.

Żarówki P. K. P. stosują do oświetlania wagonów osobowych żarówki gazowane 20-watowe oraz dla lamp

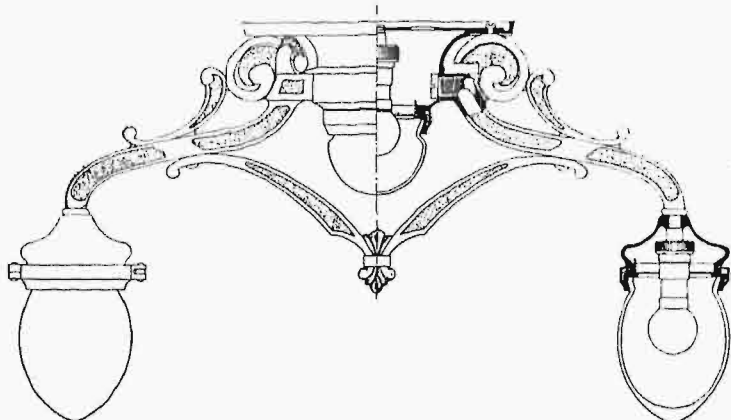
¹⁾ J. Zieliński. Oświetlenie elektryczne wagonów kolejowych. Przegl. El. 1934, str. 261.

²⁾ opracowane przez Komisję Norm Jasności S. E. P.

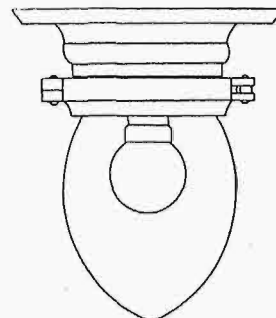
nocnych — 5-watowe (próżniowe), zaopatrzone w trzonki Svana i bańki kuliste ze szkła przezroczystego. Podany pobór mocy 20 i 5 watów dotyczy napięcia nominalnego 24 V. Ponieważ napięcie sieci waha się w bardzo dużych grani-

czeń służy rys. 5, na którym przedstawiono zmienność stosunku tych wielkości przy różnych napięciach do wartości przy napięciu nominalnym 24 V.

Z wykresów tych widzimy, jak szybko rośnie strumień



Rys. 1.
Oprawa w przedziałach osobowych.



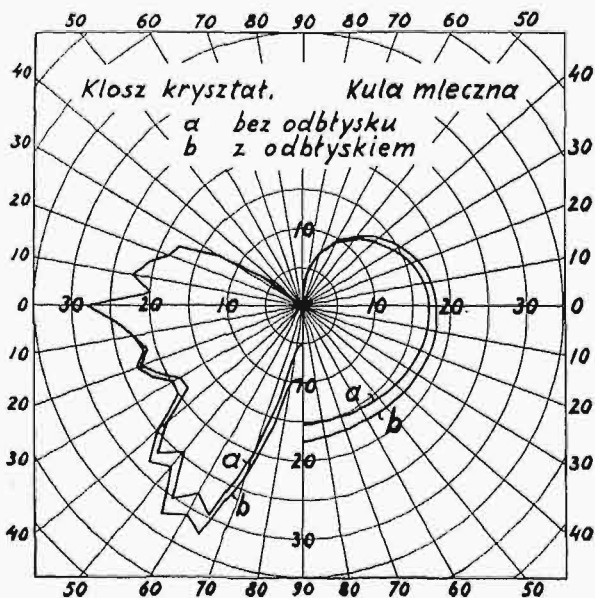
Rys. 2.
Oprawa w korytarzach i przedsionkach.

cach, od 21,6 do 27 V, przyczem najczęściej (podczas jazdy) napięcie wynosi 26,5 V, przeto żarówki wagonowe muszą być przystosowane do tych wahań, a ponadto winny wytrzymywać silne drgania podczas jazdy. Aby żarówki w tych warunkach wykazywać mogły 1000 godz. trwałości średniej, muszą być w rzeczywistości obliczane na napięcie wyższe od 24 V (a mianowicie 26 V). Nowoczesne żarówki wagonowe przystosowane do tych warunków pracy wykazują przy napięciu 24 V następujące sprawności:

- 5 — watowa 6 ÷ 7 lum/wat
- 20 — watowa 8 ÷ 10 lum/wat
- 40 — watowa 10 ÷ 12 lum/wat

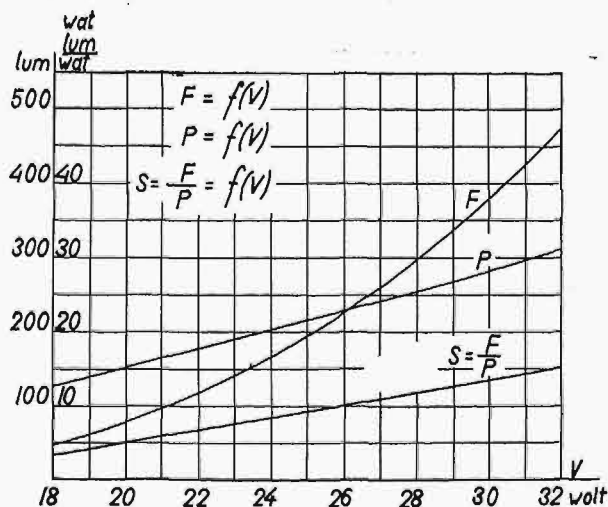
Dla dalszych rozważań bardzo ważnym jest poznanie, jak zmiany napięcia wpływają na pracę żarówki. Rys. 4

świetlny ze wzrostem napięcia, jak wielką zatem będzie różnica w oświetleniu na postoju i podczas jazdy. Różnicę tę w rzeczywistości łatwo spostrzeżać się z chwilą ruszania pociągu, gdy prądnicą zaczyna pracować na sieć oświetleniową.

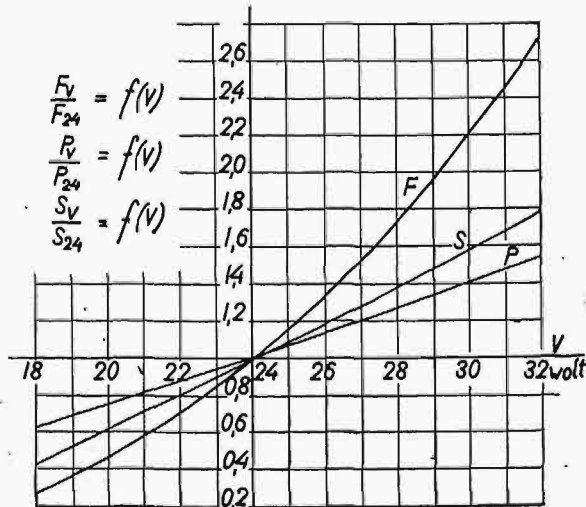


Rys. 3.
Rozsył światła oprawy wagonowej (żarówka 24 V, 20 W; przy napięciu 26,5 V, $F_z = 285$ lum).

podaje charakterystyki żarówki wagonowej 24 V 20 W: strumień całościowy w lumenach międzynarodowych $F = f(V)$, moc pobierana w watach $P = f(V)$ oraz sprawność w lum/wat $s = F/P = f(V)$. Dla ułatwienia przeli-



Rys. 4.



Rys. 5.

Metoda badania.

Przedewszystkiem uważam napięcie 26,5 V, jako średnie z obserwacji, za napięcie normalne podczas jazdy, a podczas postoju — 23 V, przyczem ciekawe będą wyniki oświetlenia przy najniższym napięciu 21,6 V (z baterji przy końcu wyładowania).

Pomiary jasności dokonane były luksomierzem przenośnym Krüsa z dokładnością około 5%. Jednocześnie z pomiarem jasności badano napięcie w danym punkcie sieci, dzięki czemu można bez trudności obliczyć wartości jasności przy dowolnem napięciu, posiłkując się wykresem $F_v/F_{24} = f(v)$ z rys. 5). W ten sposób otrzymuje się rozkład jasności w warunkach ustalonych i jednakowych dla wszystkich pomiarów.

Dla warunków pracy w wagonie nie potrzebuje być cała płaszczyzna pozioma w przedziale oświetlona jednako silnie: przestrzeń między ławkami winna być oświetlona z większą jasnością, gdyż tu trzyma się książkę czy gazetę, do której czytania potrzeba więcej światła. Powierzchnia nad ławkami nie jest już „polem pracy lub czynności” i choć nie może być pogrążona w cieniu, jednak może być oświetlona dużo słabiej. Taki rozkład jasności byłby idealnym pod względem celowości.

Rozumując w ten sposób dochodzi się do wniosku, że ważną wielkością dla naszych rozważań będzie średnia jasność w pasie, stanowiącym 3/5 szerokości przedziału, którą nazywać będziemy „średnią jasnością w polu pracy”.

Badanie oświetlenia.

Dla lepszej ilustracji powyższej metody podajemy tutaj dla jednego przykładu cały bieg pomiarów i obliczeń, gdy dla pozostałych zamieszczają będziemy jedynie wyniki ostateczne.

Pom. Nr. 1. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Wagon stalowy} \\ \text{przedział III kl. (wym. 1610 \times 1940 mm).} \\ \text{ściany jasno żółte, sufit biały, kłosze przezr. rżnięte} \end{array} \right.$

Jasności mierzone przy 22,8 V (w luks. międzynar.):

lampy bez kłoszków					lampy z kłoszkami				
11,7	13,5	14,4	12,6	11,7	13,5	16,2	17,1	16,7	12,6
10,8	13,5	17,1	12,6	10,7	14,9	18,0	19,4	18,2	13,0
9,9	13,5	19,8	12,6	9,7	16,2	19,8	21,6	19,8	13,5
10,8	13,5	17,1	12,6	10,8	14,9	18,0	19,4	18,2	13,0
11,7	13,5	14,4	12,6	11,7	13,5	16,2	17,2	16,7	12,6

Z rys. 5 odczytujemy $F_{22,8} : F_{24} = 0,82$ oraz $F_{26} : F_{24} = 1,42$. Ponieważ jasności zmniejszają się w tym samym stosunku, gdyż rozsył nie zależy od napięcia, więc będzie $E_{26,5} = E_{22,8} \frac{1,42}{0,82} = 1,73 \cdot E_{22,8}$

Mnożymy zatem jasności mierzone przez 1,73 i otrzymujemy:

jasności przy 26,5 V:

20,2	23,3	24,9	21,8	20,2	23,3	28,0	29,6	28,9	21,8
18,7	23,3	29,6	21,8	18,7	25,8	31,6	33,6	31,5	22,5
17,1	23,3	34,3	21,8	17,1	28,0	34,6	37,4	34,3	23,3
18,7	23,3	29,6	21,8	18,7	25,8	31,1	33,6	31,5	22,5
20,2	23,3	24,9	21,8	20,2	23,3	28,0	29,9	28,9	21,9

Cyfry wewnątrz obwódek odnoszą się do wspomnianego „pola pracy”. Łatwo obliczyć teraz wartości średnie jasności:

średnia jasność w całym przedziale $E_{sr} = \frac{\Sigma E}{25}$

„ „ w polu pracy $E'_{sr} = \frac{\Sigma' E}{15}$

$E_{sr} = 21,3$ luks; $E'_{sr} = 28,3$ luks;
 $E'_{sr} = 22,5$ luks; $E'_{sr} = 29,8$ luks.

W dalszym ciągu obliczeń określamy stopień nierównomierności oświetlenia $\delta = \frac{E_{max}}{E_{min}}$:

$E_{max} = 34,3$ luks } $\delta = 2$ | $E_{max} = 37,4$ luks } $\delta = 1,7$
 $E_{min} = 17,1$ „ } | $E_{min} = 21,8$ „ }

Sprawnością oświetlenia nazywamy stosunek strumienia użytkowanego do strumienia, wysyłanego przez źródło. Strumień użytkowany $F_u = E_{sr} \times s$, gdzie s — powierzchnia przedziału w m². Strumień całooprzestrzenny żarówek znamy z pomiarów fotometrycznych, które dały przy 24 V 159 lum dla jednej i 173 lum dla drugiej żarówki.

Ponieważ więc $F_{24} = 159 + 173 = 332$ lum, to $F_{26,5} = 332 \cdot 1,42 = 492$ lum.

$F_u = 3,12 \cdot 21,3 = 65,5$ lum | $F_u = 3,12 \cdot 28,3 = 88,3$ lum
 $\eta = \frac{65,5}{492} = 0,133$ | $\eta = \frac{88,3}{492} = 0,179$

Pozostają teraz do obliczenia średnie jasności przy napięciach niższych, niż podczas jazdy, przyczem obliczam średniówki dla „pola pracy”, których wielkość interesuje najwięcej.

Posługując się wskazaną metodą, znajduje się zależności:

$E_{23} = 0,598 \cdot E_{26,5}$

$E_{21,6} = 0,465 \cdot E_{26,5}$

przy pomocy których oblicza się żądane jasności średnie w polu pracy:

przy napięciu 23 V

$E'_{sr} = 13,5$ luks; | $E'_{sr} = 17,8$ luks;

przy napięciu 21,6 V

$E'_{sr} = 10,5$ luks; | $E'_{sr} = 13,8$ luks;

W dalszym ciągu podawać będę wyniki pomiarów jasności po przeliczeniu ich na napięcie 26,5 V, wyniki obliczeń wartości średnich i t. d. zestawione będą w tabeli końcowej.

Pom. Nr. 2. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Wagon stalowy} \\ \text{Przedział II kl. (wym. 2000 \times 1940 mm)} \\ \text{ściany brązowe, sufit do półek biały, obicia} \\ \text{szare, kłosze przezroczyście rżnięte.} \end{array} \right.$

lampy z kłoszkami					lampy bez kłoszy				
24,1	22,5	24,1	23,4	24,1	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
20,1	19,5	21,0	19,9	20,4	22,5	24,1	27,9	24,1	22,5
16,5	16,5	18,0	16,5	16,5	22,5	27,1	30,1	27,1	22,5
20,4	19,5	21,0	19,9	20,4	22,5	24,1	27,9	24,1	22,5
24,1	22,5	24,1	23,4	24,1	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5

Pom. Nr. 3. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Wagon stalowy} \\ \text{Przedział I kl. (wym. 2190 \times 1940 mm)} \\ \text{ściany brązowe, sufit biały, obicia czerwone,} \\ \text{kłosze przezroczyście rżnięte.} \end{array} \right.$

17,8	24,3	24,3	24,3	17,8
22,7	24,3	29,2	24,3	22,7
20,3	16,2	16,2	16,2	20,3
22,7	24,3	29,2	24,3	22,7
17,8	24,3	24,3	24,3	17,8

Pom. Nr. 4. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Wagon stalowy} \\ \text{Przedział III kl. (wym. 1610 \times 1940 mm)} \\ \text{ściany jasno-żółte, sufit do półek biały, lampy} \\ \text{z kłoszkami w kształcie kul mlecznych} \end{array} \right.$

		19,3	19,3	20,8	21,1	15,7			
		21,6	26,7	26,7	23,8	17,8			
		19,3	26,7	27,6	24,6	19,3			
		20,8	26,7	26,7	23,7	19,3			
		19,3	19,3	20,1	20,1	16,3			
Pom. Nr. 5.	Przedział II kl. (wym. 2000 × 1940 mm) ściany szare, sufit do półek biały, obicie szare, lampy z kloszami jak: przy pomiarze 4. kule mleczne.	14,0	16,8	14,0	14,0	13,4			
		16,8	21,1	21,8	21,8	16,8			
		19,0	21,1	22,5	21,1	16,8			
		16,8	21,1	21,9	21,9	16,9			
		14,0	16,9	14,0	14,0	13,3			
Pom. Nr. 6.	Korytarz III kl. (wym. 760 × 7530 mm) ściany szare, (oliwkowe), sufit biały, 2 punkty świetlne, lampy z kloszami w kształcie kul mlecznych.	7,5	19,5	18,0	7,5	9,0	16,5	16,7	7,5
		Wagon kolei niemieckich							
Pom. Nr. 7.	Przedział II kl. — obicie szare, sufit biało-szary, żarówki mleczne bez kloszy 2 × 40 wat.	35,4	46,3	42,8	43,9	33,4			
		39,4	51,0	55,5	51,0	39,4			
		46,6	54,1	66,3	54,1	46,6			
		39,4	51,0	55,5	51,0	39,4			
		35,4	46,3	42,8	43,9	33,4			

Ponieważ przy przeprowadzanych dla porównania pomiarach w wagonie niemieckim korzystano z miejscowych żarówek o nieznanym strumieniu i przy obliczeniach oparto się na założeniach przybliżonych, przeto wyniki należy uważać jedynie za orientacyjne.

Dla wszystkich powyżej wyszczególnionych pomiarów dokonane zostały obliczenia wielkości charakterystycznych podobnie jak w szczegółowo przeliczonym przykładzie, i wyniki tych obliczeń zestawione zostały w tabeli.

wielkość tę uważać należy za dostateczną do pracy, wymagającej rozróżniania szczegółów *niezbyt drobnych* (patrz § 13—4a i b projektu). Natomiast dla dłuższej pracy, wymagającej rozróżniania *dość drobnych* szczegółów, jak np. czytanie i pisanie (patrz projekt § 13—6), wielkość tę należy uważać za zbyt małą. Jasność średnia w wyżej zdefiniowanym „polu pracy” winna wynosić najmniej 40 luksów, przyczem pożądanym jest, aby poza niem (nad ławkami) jasności były znacznie mniejsze.

2) Podczas postoju jasności spadają do takich wielkości, że czytanie i pisanie, zwłaszcza przez czas dłuższy, przedstawia już pewną trudność, wobec czego należy uznać oświetlenie za bezwzględnie niedostateczne.

3) Wpływ wahań napięcia w sieci wagonu jest bardzo wielki, zatem stosowanie regulatorów oddzielnych, tylko dla sieci żarówek, daje dużo lepsze i jednostajne oświetlenie³⁾, a przy trakcji elektrycznej z lampami sygnałowymi elektr. jest bezwzględnie warunkiem bezpieczeństwa.

4) W wyniku porównania wagonów miękkich z twar데미, lakierowanymi na kolor jasno-żółty, widzimy, że te ostatnie oświetlone są lepiej — jest to skutek większego pochłaniania światła przez ciemne ściany i obicia wagonów miękkich.

5) Klosze kryształowe rznięte dają nierównomierny i niewłaściwy rozsył światła, tak, że po ich zdjęciu jasność wydatnie wzrasta (E_{sr} oraz η większe), równomierność poprawia się (δ mniejsze) i rozkład jasności staje się korzystniejszy. Godnym uwagi jest to, że klosze kryształowe oświetlają lepiej miejsca tuż przy oparciach (patrz np. rozkład jasności z pom. Nr. 2), natomiast tam, gdzie dobre oświetlenie jest najpotrzebniejsze, t. j. między ławkami, oświetlenie jest słabe. Uwidocznia to najlepiej nierówność

Tabela I.
Zestawienie wyników badań.

Nr.	Pomieszczenie Rodzaj oprawy oświetlenia	podczas jazdy przy napięciu sieci 26,5 V						podczas postoju E'_{sr}	
		E_{max}	E_{min}	E_{sr}	E'_{sr}	δ	η	23 V	21,6 V
1	Przedział III klasy klosz przezroczysty	34,3	17,1	21,3	22,5	2,0	0,13	13,5	10,5
	klosze zdjęte	37,4	21,8	28,3	29,8	1,7	0,18	17,8	13,8
2	Przedział II klasy klosz przezroczysty	24,1	16,5	20,4	19,1	1,5	0,14	11,0	8,9
	klosze zdjęte	30,4	22,5	23,8	23,6	1,3	0,17	14,1	11,0
3	Przedział I klasy klosze przezroczyste	29,2	16,2	22,1	20,4	1,8	0,17	12,2	9,5
4	Przedział III klasy kule mleczne	27,6	15,7	21,7	23,4	1,8	0,14	14,0	10,9
5	Przedział II klasy kule mleczne	22,5	13,3	17,7	19,8	1,7	0,12	11,8	9,2
6	Korytarz III klasy kule mleczne	19,7	7,5	13,3	—	2,7	0,15	8,0	6,2
7	Wagon kolei niemieckich II kl. żarówki mleczne bez kloszów	66,3	33,4	46,5	49,3	2,0	0,15	29,5	22,9

Wnioski.

Wyniki podane w zestawieniu, przy jednoczesnym uwzględnieniu rozkładu jasności, pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1) Podczas jazdy średnia jasność w przedziałach wynosi około 20 luksów. Według przytoczonego projektu „Norm najmniejszych wartości średniej jasności wewnątrz”

$E'_{sr} < E_{sr}$. Pozatem wadą jest duża kontrastowość cieni i wysoka jaskrawość źródła światła.

6) Kule mleczne pochłaniają część strumienia, przyciemniając więcej światła na sufit, niż przy kloszach przezroczystych (oświetlenie bardziej pośrednie), zmniejszając sprawność ogólną oświetlenia. Podnosi się zato równo-

³⁾ patrz J. Zieliński. Przegl. El. 1934, str. 266

mierność w rozkładzie jasności, przytem ściany i sufit równomiernie oświetlone bez błysków i cieni, jak przy kloszach kryształowych, robią miłszę dla oka wrażenie. Ważnym jest i to, że żarówki osłonięte dostatecznie dużą kulą mleczną nie oślniewają, gdyż jaskrawość kul jest niewielka. Kule dają rozsył światła dość korzystny, skutkiem czego oświetlenie środka przedziału jest lepsze niż przy oparciach ($E'_{sr} > E_{sr}$).

7) Jasności korytarzy przy zastosowaniu kul mlecznych są dostateczne podczas jazdy, jeśli nie przewiduje się potrzeby czytania, natomiast nieco zmałe podczas postojów (§ 13—3a projektu przewiduje jako minimum 10 luksów).

8) Przybliżone pomiary jasności w przedziale II kl. wagonu niemieckiego wykazały znacznie większe wartości, coprawda przy żarówkach 40-watowych. Średnie jasności pozostają powyżej 20 luks. nawet przy najniższym napięciu sieci w końcu wyładowania. Żarówki mleczne bez kło-

szów dają właściwy rozkład jasności ($E'_{sr} > E_{sr}$), obawiać się jednak należy oślnienia wobec ich dużej jaskrawości.

Badania, których wyniki zostały przytoczone, nie dają jeszcze całokształtu zagadnienia jako dorywcze i mało wyczerpujące, uwidoczniają jednak dobrze wagę badań przy szukaniu drogi do najbardziej celowego oświetlenia wagonów. Już na podstawie tych paru spostrzeżeń możemy sobie wyrobić zdanie o kierunku, w którym należy postępować. Systematyczne, dokładne badania jasności, przy szczegółowej analizie warunków miejscowych i uzupełnieniu przez badanie rozsyłu i sprawności opraw, przyniosłyby napewno duże korzyści.

Przytoczone badania oświetlenia wagonów wykonane były w Dyrekcji Okr. Kolei Państwowych w Warszawie w 1933 r. przez autora oraz inż. J. Zielińskiego, którego cenne uwagi zostały uwzględnione w artykule.

POSTĘPY W PRODUKCJI OLEJÓW IZOLACYJNYCH DLA PRZEMYSŁU KABLOWEGO Z SUROWCA KRAJOWEGO.

Dr. Stefan Suknarowski — Jedlicze.

66 (621.315.615 : 621.315.2.22) (438)

Realizacja uprzemysłowienia naszego Państwa wymaga — jako jednego z najważniejszych postulatów — nawiązania ścisłego kontaktu między poszczególnymi grupami przemysłu, dokładnego zapoznania się z obecnym stanem i możliwościami dalszego rozwoju. Inicjatywa porozumienia między różnymi działami przemysłu elektrotechnicznego a naftowego leży dotychczas w naszym ręku, bośmy nie zaniedbali żadnej sposobności, ażeby zetknąć się z elektrykami i zapoznać się z potrzebami przemysłu elektrotechnicznego i elektrownianego w zakresie produktów naftowych. Dodatnie wyniki współpracy przy rozwiązaniu zadania produkcji dobrego oleju transformatorowego z polskiego surowca dają nam pewność, że i dalszy olej izolacyjny, t. j. kablowy, znajdzie uznanie elektryków i zastosowanie w fabrykach kabli.

Zacznę od jasno postawionego pytania: czy możemy z polskiej ropy wytwarzać oleje kablowe, odpowiadające wszelkim wymaganiom, nie gorsze od zagranicznych i dające pełną gwarancję bezpieczeństwa długoletniej pracy kabla? Na pytanie to odpowiem równie jasno: możemy. Postaram się moją odpowiedź uzasadnić.

Racjonalizacja i ekonomia prac elektryfikacyjnych wymaga stosowania coraz wyższych napięć, toteż w ostatnich latach zaczynają się na czoło zagadnień elektrotechniki, zwłaszcza w dziedzinie przesyłania energii elektrycznej, wysuwać zagadnienia dielektryków. W budowie transformatora czy przewodu kablowego staje się najważniejszym elementem konstrukcyjnym materiał izolacyjny: płynny, którym jest olej mineralny, i stały, t. j. włókno roślinne (papier, bawełna, juta), żywice naturalne i syntetyczne, szkło i materiały ceramiczne. Rozwój w kierunku stosowania coraz wyższych napięć napotyka na granicę, jaką jest wytrzymałość dielektryczna materiałów izolacyjnych, a której przekroczenie jest już obecnie bardzo trudne. Od przesunięcia jednak tych wartości granicznych zależy dalszy rozwój techniki wysokich napięć.

Usilna praca ostatnich dziesięcioleci, badawczo-naukowa, jak też i techniczno-przemysłowa, ujmuje zagadnienia wytrzymałości elektrycznej głównie ze strony fizycznej, a mało poświęca uwagi stronie chemicznej, czego dowodem

jest nieznaczna ilość prac, uwzględniających zależność fizycznych własności dielektryków od ich budowy chemicznej, chociaż ostatecznie wszelkie właściwości materji są funkcją jej struktury. Rozważania teoretyczne zakładają najczęściej pewną jednorodność rozpatrywanego materiału, w praktyce jednak spotykamy się przedewszystkiem z jego niejednorodnością, spowodowaną głównie przez zanieczyszczenia, z których najpospolitszymi, najniebezpieczniejszymi i najtrudniejszymi do usunięcia są woda i powietrze. Fakt ten ujmuje lapidarnie prof. A. Güntherschulze w słowach¹⁾:

„Można dobitnie powiedzieć, że najważniejszą pracą w całej technice izolacyjnej jest walka z wodą, pęcherzykami i warstwami powietrza w dielektrykach”.

Znaczenie oleju mineralnego w budowie kabla można ująć w 4-ch punktach następujących:

1) Olej mineralny w kablu wysokiego napięcia ma zasadnicze znaczenie w ustroju warstwy izolującej, jaką jest papier, przepojony czystym olejem lub masą impregnacyjną, t. j. mieszaniną oleju z żywicą. Dielektryk składa się tu z warstw różnorodnych, otaczających koncentrycznie przewod metaliczny, t. j. naprzemián z warstw przesyconego papieru z warstwami czystej masy, a niejednorodność układu najlepiej charakteryzuje fakt, że stała dielektryczna masy jest prawie o 60% mniejsza, niż przesyconego papieru. Ponieważ odporność na przebiecie masy jest znacznie mniejsza, niż papieru, odporność kabla zależy tylko od masy nasycającej i udoskonalenia własności oleju umożliwiają budowę kabla na coraz wyższe napięcia od 35 kV nawet aż do 220 kV.

2) Nasycanie kabli olejem usuwa z niego wilgoć i powietrze i zamyka im dostęp do wnętrza przewodu przez napełnienie olejem wszelkich kanalików celulozy, stanowiących ogromną powierzchnię tego silnie higroskopijnego koloidu.

3) Olej jest w kablu jedynym względnie dobrym przewodnikiem ciepła pracy i musi odprowadzać je nazewnątrz.

¹⁾ Z. f. ang. Chemie, rok 1927, str. 788.

4) Przy wszelkich przesuwaniach kabla, n. p. zginaniu i t. p., wchodzi w grę działanie oleju, jako smaru, ochraniając przed zerwaniem się trące po sobie warstwy papieru.

W czasie pracy zachodzą duże zmiany w kablu tak przez wpływ pola elektrycznego, jak też zmian ciepłych¹⁾. Samo pole elektryczne nie wywiera bezpośrednio żadnej zmiany w warstwie izolującej, aż do przekroczenia granicy jej wytrzymałości elektrycznej, t. j. do przebicia, które w miejscu uszkodzenia powoduje zwęglenie, a więc zniszczenie izolacji. Inaczej jest ze zmianami cieplnymi. Wahań temperatury kabla, wywołane zmianą obciążenia lub temperatury otoczenia powodują duże przesunięcia w układzie warstw izolujących, dzięki znacznym różnicom rozszerzalności cieplnej papieru i oleju. Spółczynnik ten dla papieru jest bardzo mały, mniejszy, niż 0.01% na 1° C (praktycznie bez znaczenia), zaś oleju lub masy — około 10 razy większy, mianowicie 0.08 do 0.1% na 1° C, zmianie więc temperatury o 25° C odpowiada zmiana objętości o 2 do 2.5%. Przy ogrzaniu masa zostaje wyciskana z por i kanalików w kierunku płaszcza, oziębienie powoduje ruch powrotny. Każdej zmianie obciążenia towarzyszy względny ruch masy w stosunku do włókien papieru, cała zatem warstwa izolacyjna stanowi system płynny, zależny od ilości wytwarzającego się ciepła i zdolności jego przewodzenia, przyczem szybkość przesunięć zależy od wiskozy oleju, będącej także funkcją temperatury.

Zwiększanie się objętości masy przez rozszerzalność cieplną, wobec bardzo małej ściśliwości cieczy, powoduje też znaczny wzrost ciśnienia wewnątrz kabla, olej więc wywiera na płaszcz bardzo znaczne ciśnienia, n. p. przy wzroście temperatury tylko o 20° C prawie 100 kg na 1 cm²¹⁾. Ciśnienia takie wywołują rozpychanie płaszcza ołowianego, a powstałe deformacje z powodu małej elastyczności tego metalu nie cofają się z powrotem przy oziębianiu i w wyniku tego zostają pod płaszczem próżne przestrzenie. Podobny skutek ma ruch masy nasycającej wewnątrz samych warstw, prowadzi on także i tam do wytwarzania się próżnych miejsc i pęcherzyków o wymiarach mikroskopijnych, powodujących niejednorodność układu dielektryku. W ciągu pracy powstają w kablu stale miejsca próżne, napełnione powietrzem lub rozszerzonymi gazami, co wpływa bardzo ujemnie na własności dielektryczne warstwy izolującej, zmniejszając jej odporność na przebicie i powiększając straty.

Opisane zjawiska, towarzyszące ruchom masy nasycającej udowodniono doświadczalnie. N. p. Emanueli²⁾, stwierdził w kablu 66 kV przy obniżeniu temperatury o 35° C wytwarzanie się 16 cm³ próżni na 1 m kabla, a Smuroff i Maschkileison³⁾ wymierzili ciśnienie wewnętrzne po oziębieniu się kabla 20 kV o 25° C tylko na 180 mm Hg. Beaver jednak według danych Riley'a i Scotta⁴⁾ nie mógł stwierdzić przy swoich pomiarach tworzenia się próżnych miejsc pod płaszczem ołowianym w czasie ogrzewania i oziębiania się kabli.

Każdy olej izolacyjny, tak w transformatorze, jak i w kablu, ulega zwolna zmianom, polegającym na tworzeniu się w oleju ciał o charakterze kwasów, dalej produktów polimeryzacji, które najczęściej jako nierozpuszczalne w oleju wydzielają się i powodują jego niejednorodność, a wszystkie te bardzo złożone procesy chemiczne nazywamy krótko starzeniem się oleju. W kablach, ani samo podwyższenie

temperatury, zazwyczaj nieznaczne, ani też pole elektryczne nie są przyczynami starzenia się oleju; czynnikiem tym jest z jednej strony tlen z powietrza, które zawsze w pewnej, choćby drobnej ilości zawarte jest w masie nasycającej, z drugiej zaś — zjawiska cichych wyładowań, połączone z jonizacją i wysyłaniem promieni ultrafioletowych, chemicznie bardzo aktywnych, skutkiem czego wytwarzają się w oleju t. zw. „woski-X” o składzie według Del Mara⁵⁾ (C₁₂H₂₈O)_n.

Przy uwzględnieniu chemicznych własności węglodorów, wchodzących w skład olejów izolacyjnych, należy przypuszczać, że czynniki starzenia się w samym kablu zmieniają niewielką ilość oleju, boć tego tlenu jest mimo wszystko bardzo mało, a produkty polimeryzacji, powstające przez ciche wyładowania, mają odporność na przebicie nie gorszą od pierwotnego oleju. Odporność oleju na starzenie się ma większe może znaczenie przy samej fabrykacji kabli, w czasie przygotowania masy i nasykania izolacji papierowej, przebieg bowiem procesów tych z punktu widzenia chemicznego jest dosyć brutalny, ze względu na ogrzewanie oleju w ciągu stosunkowo długiego czasu do temperatur 100 do 130° C, a chociaż ogrzewanie to przeprowadza się w naczyniach próżniowych, jednak olej miesza się w nich bardzo intensywnie z powietrzem, wydzielającym się z oleju i z kabla, przyczem procesy utleniające może przyspieszać duża wiskozowa powierzchnia włókien papieru. Psuje też własności oleju dodatki żywicy; olej obojętny daje mieszaninę wyraźnie kwaśną, działającą na metale¹⁾, a powstające sole przyspieszają katalitycznie procesy utlenienia. Dodatek żywicy obniża także bardzo znacznie własności elektryczne oleju, zwiększając zwłaszcza krzywą strat, dlatego też w Anglii i Stanach Zjednoczonych stosuje się tylko same oleje; w Niemczech i w Polsce są w powszechnym użyciu masy, t. j. mieszaniny oleju z żywicami.

Powyższe rozważania pozwalają przypuszczać, że zjawiska starzenia się oleju w samym kablu nie zagrażają zbytnio bezpieczeństwu jego w czasie pracy, a przyczyną wypadków przebicia najprawdopodobniej jest wytwarzanie się przestrzeni gazów i ich jonizacja. W r. 1929 n. p. w Stanach Zjednoczonych²⁾ ilość uszkodzeń wynosiła 7.4 na 100 km kabli, a z nich tylko 20% powstało przez wewnętrzne procesy w kablu; w 65% przyczyną były wpływy zewnętrzne, a w 15% nie stwierdzono przyczyny.

Scharakteryzowanie znaczenia oleju w budowie kabla i warunków jego pracy określa dokładnie te własności fizyczne i chemiczne oleju³⁾, na które należy zwrócić główną uwagę, a więc na wiskozę, rozszerzalność i przewodność cieplną, punkt krzepnięcia, własności elektryczne, stopień rafinacji i odporność na starzenie.

1) *Wiskoza*. Zależnie od wymagań i rodzaju kabli wiskoza waha się w bardzo obszernych granicach: od 2,5°E/20° C, aż do 5,0°E/100° C; np. oleje, badane w naszym laboratorium, miały wiskozę od 20 do 60°E/50° C; powinna ona być możliwie mała w temperaturze nasykania, aby duża płynność oleju umożliwiała korzystny jej przebieg, a wystarczająco duża w temperaturze pracy kabla (40 do 60°), aby masa nie spływała, zwłaszcza z pochyłych odcinków kabla, wytwarzając próżne przestrzenie. Przebieg więc krzywej wiskozy jako funkcji temperatury powinien być możliwie stromy, —

¹⁾ E. T. Z. 1928 str. 235.

²⁾ Z. f. ang. Chemie. 1926, str. 588. Dr. St. Reiner. Ueber die Angreifbarkeit von Metallen durch Isolier-Harzmasse.

³⁾ E. T. Z. 1931, str. 355.

⁴⁾ T. N. Riley i T. R. Scott. E. T. Z. 1929, str. 615, E. T. Z. 1930, str. 404.

¹⁾ Kabeltechnik. Dr. M. Klein, Berlin 1929.

²⁾ E. T. Z. 1930 str. 922.

³⁾ E. T. Z. 1928 str. 1228.

⁴⁾ E. T. Z. 1928 str. 1854.

⁵⁾ E. T. Z. 1930 str. 404.

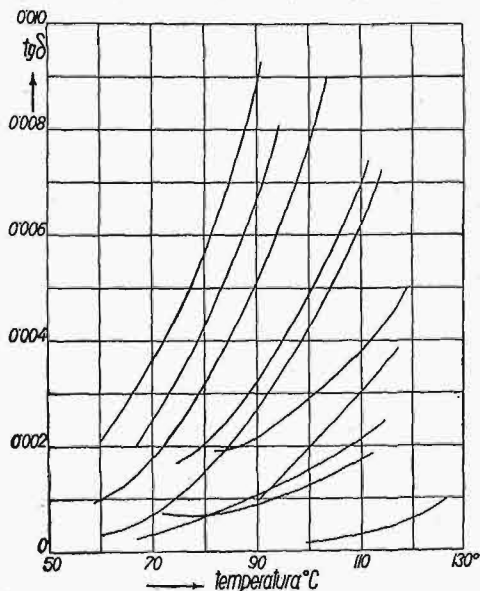
odwrotnie, niż przy olejach smarowych, dla których wymaga się jaknajbardziej płaskiego jej kształtu. Dodatek żywicy zwiększa znacznie viskozę mieszaniny w niskich temperaturach, i to jest główną przyczyną stosowania mas.

2) Ostatnio ze względu na straty dielektryczne wymaga się, by punkt krzepnięcia był jaknajniższy, ponieważ według Riley'a i Scott'a oleje z wysokimi punktami krzepnięcia wydzielają przy ostygnięciu cząsteczki parafiny, które niszczą jednorodność dielektryku, a prócz tego zatykają naczynia włoskowate włókien celulozy, co pociąga za sobą tworzenie się rys i próżnych miejsc przy zmianach temperatury; kable takie mają wyraźnie zaznaczone punkty jonizacji i duże straty, podczas gdy przy zastosowaniu oleju o punkcie krzepnięcia -5°C wykazywały stale w tych warunkach $\text{tg } \delta$ około 0.003.

Podobnie jak parafina działają i żywice.

	2000 V/mm	3000 V/mm	4000 V/mm	5000 V/mm	
$\text{tg } \delta$ przy 50 Hz i 16°C	0.0105 0.006	0.0115 0.024	0.0117 0.08	0.0115 0.099	p. krzep. $+13^{\circ}\text{C}$ " $+53^{\circ}\text{C}$

3. Spółczynnik rozszerzalności cieplnej oleju odgrywa największą rolę w czasie pracy kabla; od niego zależy tworzenie się pęcherzyków gazowych, wielkość nacisku na płaszcz ołowiany i t. p. Nie może więc on przekraczać pewnej granicznej wartości, maleje z gęstością oleju i za-



Rys. 1.

Krzywe kąta stratn. olejów zależnie od temperatury.

leży od charakteru i pochodzenia oleju, chociaż właściwie dla wszystkich olejów mineralnych waha się w dość wąskich granicach, stale poniżej 7×10^{-4} . Spółczynnik ten jest tem mniejszy, im węższą frakcją stanowi olej, n. p. podczas gdy olej maszynowy o pewnej ciężkości gat. miał α równe 0.000609, to dla mieszaniny, nastawionej na tę samą c. gat. z oleju wrzecionowego i cylindrowego, więc zawierającej różne, dość odległe frakcje, Gurwitsch¹⁾ znalazł 0.000628.

Dodatek żywicy zmniejsza wartość współczynnika rozszerzalności, jest więc pod tym względem korzystny.

¹⁾ Wissenschaftliche Grundlagen der Erdölverarbeitung, Dr. L. Gurwitsch, Berlin 1924.

4. Przewodność cieplna. Ciepło, powstające w kablu przez straty dielektryczne, musi być możliwie dobrze odprowadzone; przy normalnej zaś budowie warstwy izolacyjnej tylko olej mineralny jest właściwie względnie dobrym przewodnikiem w porównaniu z innymi materiałami, n. p. z papierem. Według Riley'a i Scott'a opór cieplny kabli K wynosi $300 - 1300^{\circ}\text{C/W. cm}^3$, dla starannie wysuszonego papieru — 3000, a dla oleju w temp. $50 - 60^{\circ}$ około — 200. Dobrze nasycony kabel bez przestrzeni gazowych, powinien mieć K wahające się około 550.

Wszystkie oleje mineralne nie wykazują większych różnic przewodności cieplnej, która według tablic Landolta wynosi:

nafta przy 14°C	0.000355
nafta silnie czyszczona $0 - 34^{\circ}\text{C}$	382
olej parafinowy od $0 - 34^{\circ}\text{C}$	346
olej cylindrowy od $77 - 90$	290

podczas gdy n. p. dla wody w temperaturze 10 do 18°C wielkość ta równa się 0.00154. Przewodność cieplna w kablu zwiększa się ze wzrostem jego temperatury prawdopodobnie przez zalewanie się pęcherzyków gazowych olejem, co niweczy ich izolujące działanie.

5. Przechodząc do własności elektrycznych oleju, należy zaznaczyć, że odporność na przebicie stanowi tylko kryterjum jego czystości, a nie jest żadną istotną wartością materiału. Stałe dielektryczne wszystkich produktów naftowych wahają się w dość wąskich granicach około 2, wzrastając od niższych frakcji do wyższych według tabeli:

benzyna	1.78
nafta	2.07—2.14
olej ciężki	2.238
parafina p. topl. $44 - 46^{\circ}\text{C}$	2.105
parafina p. topl. $54 - 56^{\circ}\text{C}$	2.145
parafina p. topl. $74 - 76^{\circ}\text{C}$	2.165

Dobry olej powinien też wykazywać jaknajmniejszą przewodność prądu stałego¹⁾ i jaknajmniejszą stratność dielektryczną tak w stanie świeżym, jak też i w czasie starzenia się. Niema żadnych norm, określających wielkość tego współczynnika. Do dobrych n. p. zalicza się oleje, których $\text{tg } \delta$ w temperaturze 20°C jest niższy od 1.5×10^{-3} a w temperaturze 40°C — mniej, niż 5×10^{-3} . Wartości jednak używanych olejów nieraz znacznie odbiegają od podanych granic.

Wogóle stratność dielektryczna przedstawia nam się dotychczas dosyć tajemniczo, wzrasta z temperaturą i napięciem n. p. w myśl załączonych wykresów²⁾ zależna jest od częstotliwości prądu i stanowi charakterystyczną cechę oleju, właściwą jego chemicznej naturze. Z cytowanej już kilka razy pracy Riley'a i Scott'a pochodzi też podany wykres $\text{tg } \delta$ kabli, otrzymanych w tych samych warunkach, przy użyciu tego samego papieru, a tylko różniących się olejem; poszczególne krzywe znacznie odbiegają od siebie zależnie od pochodzenia oleju.

Z tej samej też pracy pochodzi podana tabela zależności $\text{tg } \delta$ od temperatury (grubość badanej warstwy oleju 2.54 mm).

Temperatura w $^{\circ}\text{C}$	50 Hz	
	1000V	2500
104 ^o	0.0515	0.55
50	0.0023	0.0027
20	0.0006	0.0008

¹⁾ N. p. dla czystych olejów transformatorowych Berninger znalazł opór przy 20°C $1.5 - 2.3 \times 10^{-6}$ megomów na 1 cm, co odpowiada przewodności $4 - 6 \times 10^{-15}$; opór oleju ze wzrostem temperatury silnie maleje.

²⁾ Zamieszczonych w pracy R. i Sc. E. T. Z. 1929, str. 615.

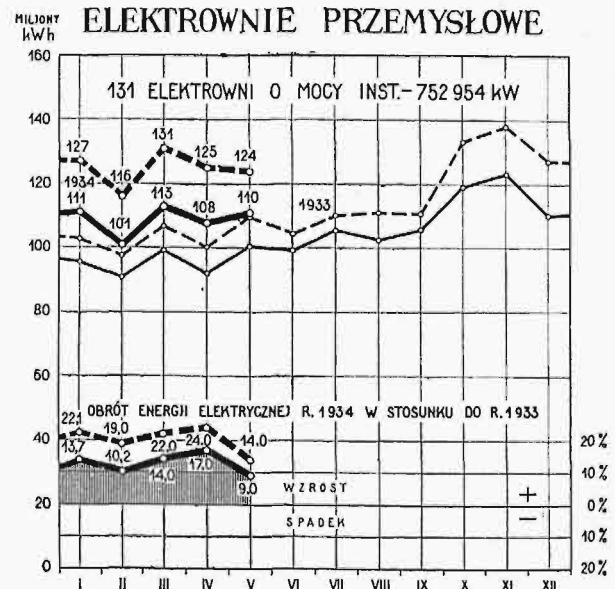
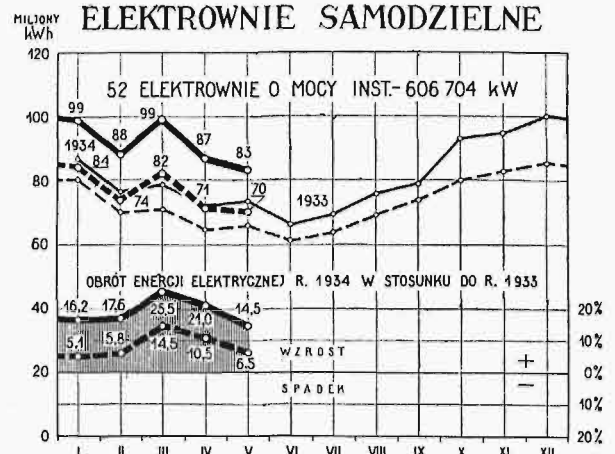
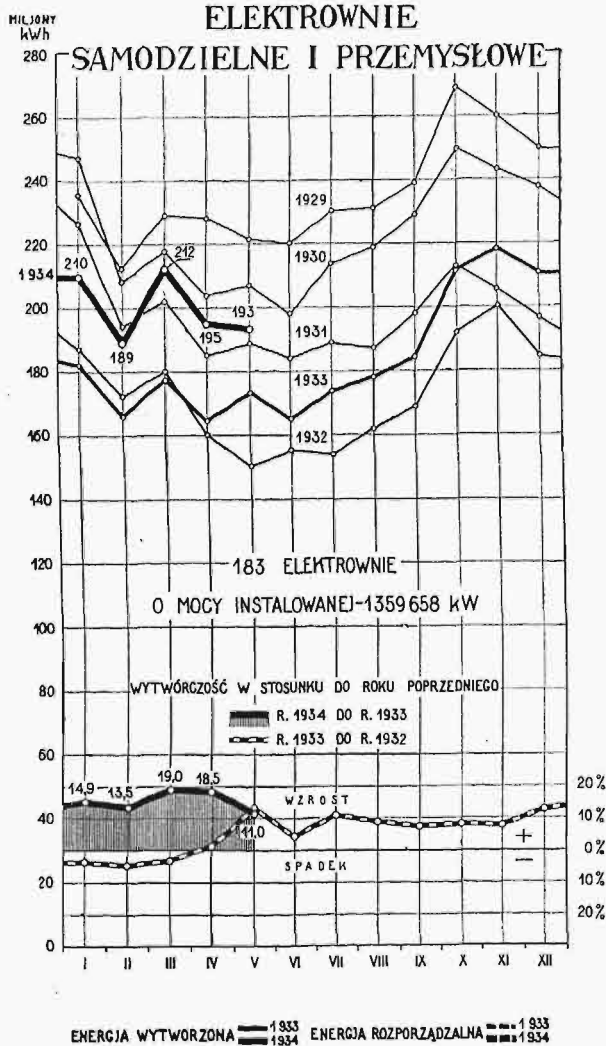
MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok V

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

Maj 1934

Elektrownie (183) o mocy instalowanej ponad 1000 kW (ok. 92% wytwórczości)



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1000 kW	Liczba zakładów	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami otrzymano oddano		Rozporządzalna energia ogółem rb. (4+5-6)
			4	5	6	7	
I + II	183	1 359 658	192 856	48 981	47 852	193 985	
I Samodzielne	52	606 704	83 353	15 341	28 870	69 824	
1) Okręgowe	O	22	350 594	54 002	12 208	27 297	38 913
2) Lokalne	L	28	242 530	27 048	2 278	1 573	27 753
3) Trakcyjne	T	2	13 580	2 303	855	—	3 158
II W zakładach przemysłowych	131	752 954	109 503	33 640	18 982	124 161	
1) Kopalnie węgla	W	41	370 796	57 373	11 978	18 050	51 301
2) Huty	H	14	97 585	15 180	9 886	845	24 221
3) Fabryki włókiennicze	Wł	15	40 374	6 834	443	—	7 277
4) Fabryki chemiczne	Ch	14	110 773	9 666	11 215	—	20 881
5) Cukrownie	Ck	19	45 168	68	7	—	75
6) Papiernie	P	6	28 929	10 370	24	—	10 394
7) Cementownie	Cm	8	33 411	8 052	—	87	7 965
8) Pozostałe zakłady przemysłowe	R	14	25 918	1 960	87	—	2 047

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (70) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(Ok. 80% wytwórczości)

Maj 1934

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (5+6-7)
		kVA	kW			otrzymano	oddano	
1	2	3		4	5	6	7	8
	Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW) . .	1 466 713	1 131 435	—	166 866	34 382	46 499	154 749
1	Będzin-Małobądz—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem O	31 800	23 500	7 600	2 111	621	1 017	1 715
2	Białystok—Białostockie Tow. Elektryczności . L	9 780	7 500	2 900	929	—	—	929
3	Borysław—Podkanpackie Tow. Elektryczne O	14 000	11 200	(5 min.) 2 880	837	—	—	837
4	Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze” W	6 275	5 000	1 560	737	—	—	737
5	Buchacz-Radzionków—Kopalnia „Radzionków” W	10 780	8 655	—	—	452	—	452
6	Bydgoszcz—Elektrownie { I (nowa) L	8 750	7 050	1 930	730	—	341	389
	{ II (stara) L	2 230	1 910	—	—	341	—	341
7	Chorzów—Śląskie Zakłady Elektryczne . . O	94 000	76 000	17 400	5 384	9 712	5 370	9 726
8	Chorzów—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych Ch	81 300	55 200	—	—	10 942	—	10 942
9	Chrzanów—Kop. blyszczu ołowiu „Matylda” . R	6 500	5 200	—	—	1	—	1
10	Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck” . . W	13 450	10 760	4 000	2 119	—	1 660	459
11	Czechowice-Żebracze—Zakłady Górn. „Silesia” O	27 847	17 900	5 500	2 108	—	804	1 304
12	Czerwionka—Kopalnia „Dębieńsko” W	10 500	8 400	2 900	1 557	—	—	1 557
13	Częstochowa—Elektrownia Okręgu Częstochowskiego O	16 735	10 700	3 600	1 629	—	47	1 582
14	Częstochowa—Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” Wl	6 350	5 100	2 037	517	—	—	517
15	Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż” W	16 850	13 600	3 200	1 450	—	—	1 450
16	Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa H	8 696	7 096	3 400	1 702	47	620	1 129
17	Goleszów—Golesz. Fabr. Portland-Cementu . Cm	7 580	6 056	3 500	1 884	—	87	1 797
18	Grodziec—Kopalnia „Grodziec II” W	13 700	10 975	5 500	3 045	—	—	3 045
19	Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi O	8 380	6 800	2 300	531	170	103	598
20	Janów—Kopalnia „Giesche”, szyb „Carmer” . W	34 780	27 100	16 100	9 717	—	7 203	2 514
21	Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski” W	23 925	19 120	9 120	3 511	—	1 682	1 829
22	Jaworzno—Fabryka elektrochemiczna „Azot” . Ch	12 500	6 250	—	—	267	—	267
23	Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru . . . P	7 250	6 000	2 300	1 008	11	—	1 019
24	Kalety—Fabryka celulozy i papieru „Natronag” P	6 695	5 075	1 510	1 050	—	—	1 050
25	Kalisz—Elektrownie { I (nowa) O	5 250	4 200	1 000	333	—	—	333
	{ II (stara) O	1 520	1 274					
26	Kamień—Kopalnia „Andaluzja” W	9 320	8 320	2 000	1 231	36	8	1 259
27	Katowice-Bogucice—Kopalnia „Ferdynand” . W	15 265	12 325	2 400	1 045	—	—	1 045

Energja rozporządzalna, w rozumieniu tej statystyki, jest to energja wytworzona brutto, łącznie z energją otrzymaną od innych elektrowni, po potrąceniu oddanej również elektrowniom. Innymi słowy, jest to energja, którą rozporządza elektrownia po dokonanej wymianie energii z innymi elektrowniami.

Górne krzywe na wykresach po stronie prawej wykazują porównawczo energję wytworzoną i rozporządzalną, natomiast dolne krzywe dają procentowe ujęcie stosunku obrotu 1934 r. do 1933 r.

Podane liczby mogą, w niektórych pozycjach, ulegać późniejszym nieznacznym zmianom.

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (5+6-7)
		kVA	kW			otrzymano	oddano	
1	2	3		4	5	6	7	8
						1 000 kWh		
28	Katowice-Brynów—Kopalnia „Wujek” . . . W	15 500	12 000	3 900	1 706	—	638	1 068
29	Katowice-Zalęże—Kopalnia „Kleofas” . . . W	10 815	8 940	1 600	658	2	—	660
30	Knurów—Kopalnia „Knurów” W	9 375	7 500	—	—	2 214	—	2 214
31	Kostuchna—Kopalnia „Boer” W	9 043	7 243	—	—	1 441	—	1 441
32	Kraków—Elektrownia w Krakowie L	19 880	15 700	5 289	1 155	1 415	—	2 570
33	Królewska Huta—Huta Królewska H	9 380	5 200	2 300	1 118	238	—	1 356
34	Libiąż Mały—Kopalnia „Janina” W	8 115	6 620	1 100	487	—	—	487
35	Lublin—Elektrownia w Lublinie L	7 250	5 800	1 350	469	—	—	469
36	Lwów—Miejskie Zakłady Elektr. we Lwowie . O	31 380	25 900	8 200	2 767	—	—	2 767
37	Łaziska Górne—Zakłady „Elektro” O	110 125	87 100	46 800	29 189	—	18 754	10 435
38	Łaziska Średnie—Kopalnia „Szczęść Boże”. . W	6 625	5 300	—	—	635	—	635
39	Łódź—Elektrownia Łódzka L	93 890	70 750	24 400	10 071	—	1 149	8 922
40	Łódź—Fabr. Wyrob. Bawełn. „J. K. Poznański” Wł	7 500	6 000	5 000	1 694	51	—	1 745
41	Łódź—Widzew—„Widzewska Manufaktura” . Wł	7 730	6 180	5 455	1 391	97	—	1 488
42	Mościce—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych Ch	31 125	24 900	6 400	4 269	—	—	4 269
43	Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice” W	16 222	12 992	3 600	1 669	—	—	1 669
44	Myszków—Fabr. papieru „Steinhausen i Saenger” P	11 190	8 950	7 000	4 682	—	—	4 682
45	Niemce—Kopalnia „Juljusz” W	11 875	9 500	4 800	1 598	385	—	1 983
46	Nowa Wieś—Kopalnia „Hillebrand” W	10 880	8 800	—	—	1 209	—	1 209
47	Nowy Bytom—Huta „Pokój” H	18 380	12 910	6 000	2 709	1 645	224	4 130
48	Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie H	7 590	5 070	2 700	569	22	—	591
49	Piaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź” W	17 435	13 960	4 900	2 157	—	620	1 537
50	Poznań—Elektrownie { I (nowa) L	25 000	20 000	5 900	2 059	46	71	2 034
		13 005	10 000	—	—	—	—	—
51	Pruszków—Elektrownia Okręgu Warszawskiego O	43 450	31 500	8 800	2 793	—	94	2 699
52	Pszów—Kopalnia „Anna” W	31 000	24 800	8 400	3 263	9	1 426	1 846
53	Radlin—Kopalnia „Emma” W	17 880	14 300	2 300	729	1 426	36	2 119
54	Ruda—Elektrownia „Mikołaj” W	21 000	16 800	9 000	3 494	—	1 334	2 160
55	Rydultowy—Kop. „Charlotte”, szyb „Leo” . . W	14 200	11 360	6 400	2 443	—	1 660	783
56	Siemianowice—Kopalnia „Richter” W	25 900	19 760	8 800	4 135	—	636	3 499
57	Siersza-Wodna—Elektrownia Okręgowa w Za- głębiu Krakowskim O	32 140	22 500	6 100	2 740	—	1	2 739
58	Sosnowiec-Sielce—Elektr. Gwar. „Hr. Renard” W	11 000	9 200	3 750	513	620	47	1 086
59	Szczakowa—Fabr. Portland-Cem. „Szczakowa” Cm	8 750	7 000	3 500	1 971	—	—	1 971
60	Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy” W	10 445	8 750	5 300	1 569	1	3	1 567
61	Świętochłowice—Huta „Falwa” H	64 660	51 000	17 000	7 515	3	1	7 517
62	Tomaszów-Wilanów—Tom. Fabr. Sztucz. Jedw. Ch	8 270	6 615	3 600	2 195	—	—	2 195
63	Warszawa—Elektrownia Warszawska L	79 000	57 900	23 900	7 279	—	11	7 268
64	Warszawa—Elektrownia Tramwajów Miejskich T	12 900	12 900	6 480	2 303	11	—	2 314
65	Wilno—Elektrownia w Wilnie L	6 725	5 350	1 850	576	—	—	576
66	Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa O	7 250	5 800	1 150	391	—	13	378
67	Wojkowice Komorne—Kopalnia „Jowisz” . . . W	21 380	17 100	8 200	3 736	—	712	3 024
68	Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka” . Cm	9 800	7 840	3 600	1 966	—	—	1 966
69	Zgierz—Elektrownia Zgierska L	10 845	7 179	2 500	753	—	—	753
70	Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze . . . O	8 800	8 200	5 800	920	312	127	1 105

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

Przyjęty na członka zwyczajnego:

Marczenko Jan, Łódź, ul. Przejazd 37 m. 1.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Biegeleisen Józef, Warszawa, Plac Trzech Krzyży 8, m. 27.

Grygołajtys Stanisław Marek, Warszawa, ul. Oboźna 7 m. 5.

Haniewski - Tomaszewicz Zygmunt, Grodno, ul. Listowskiego 34 m. 1.

Lebson Stefan Jerzy, Warszawa, Dzielna 72, firma „Elektroautomat”.

Lipiński Janusz, Warszawa, ul. Mokotowska 43 m. 15.

Przasnyski Robert, Warszawa, ul. Chmielna 16 m. 30.

Rostkowski Zygmunt, Warszawa, ul. Grzybowska 68 m. 6.

Stefański Roman, Warszawa, ul. Marszałkowska 66 m. 31.

Wiszniewski Michał, Warszawa, ul. Wolska 44, Ośrodek Wiejski.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Hupert Juliusz, Warszawa, ul. Zimorowicza 4 m. 5.

Smoliński Adam, Warszawa, ul. Czerwonego Krzyża 21-23 m. 10.

Szczekowski Janusz, Warszawa, ul. Stalowa 18 m. 5.

ODDZIAŁ WOŁYŃSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Bielski Henryk, p. Kupiczków, maj. Lityń.

ODDZIAŁ POZNAŃSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Antczak Jan, Poznań, ul. Ratajczaka 16 m. 6.

Bogdanowicz Stanisław, Poznań, ul. Zakręt 5.

Dombrowski Konrad, Poznań, ul. Wierzbicice 30 m. 30.

ZJAZD ZRZESZENIA KONCESJONOWANYCH FIRM INSTALACYJNO-ELEKTROTECHNICZNYCH (Z. K. F. I. E.) W POZNANIU

Podczas tegorocznych Targów Poznańskich odbył się w dniu 3 i 4 maja I-szy Ogólnopolski Zjazd Koncesjonowanych Firm Instalacyjno-Elektrotechnicznych w Poznaniu. W Zjeździe, organizowanym przez miejscowy Okręgowy Oddział Z. K. F. I. E., wzięli udział, oprócz miejscowych instalatorów i delegatów Zarządu Głównego Zrzeszenia, również delegaci z różnych dzielnic Polski, którzy pragnęli bliżej zapoznać się z samą organizacją Zrzeszenia. Na Zjeździe byli obecni przedstawiciele miejscowych władz, prasy i szkół technicznych.

Zrzeszenie K. F. I. E. powstało w Warszawie w 1929 roku i ma na celu reprezentację i obronę interesów zrzeszonych firm oraz popieranie i rozwój przemysłu instalacyjno-elektrotechnicznego. W roku ubiegłym powstał pierwszy okręgowy oddział Z. K. F. I. E. w Poznaniu.

Najważniejsze z omawianych zagadnień — były to sprawy Ustawy Przemysłowej, organizacyjne, konkurencji, wytwarzanej przez elektrownie, oraz sprawa nauki i wynagrodzenia uczniów, pracujących w przedsiębiorstwach instalacyjno-elektrotechnicznych.

Po wygłoszonych referatach Zjazd uchwalił szereg wniosków, zmierzających do uzdrowienia stosunków w przemyśle instalacyj elektrycznych oraz do polepszenia egzystencji osób, pracujących w tym zawodzie.

Zjazd upoważnił Zarząd Główny Z. K. F. I. E. do zwrócenia się do S. E. P. o uwzględnienie przy opracowywaniu projektu nowelizacji i rozporządzeń wykonawczych do Ustawy Przemysłowej postulatu, że konserwacja wszelkich urządzeń elektrycznych powinna bezwzględnie być objęta przymusem koncesyjnym. Obecnie Zrzeszenie współpracuje już ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich i 2 delegaci Zrzeszenia

biorą udział w pracach Komisji do spraw koncesjonowania przemysłu elektroinstalacyjnego S. E. P.

Jednocześnie Zarząd Zrzeszenia ma wystąpić do Ministerstwa Przemysłu i Handlu oraz Ministerstwa Spraw Wewnętrznych z projektem zorganizowania instytucji, której zadaniem byłby nadzór nad wykonywaniem instalacji elektrycznych, odbiór ich oraz kontrola w czasie pracy. Prócz tego zarząd otrzymał polecenie zwrócenia się z interwencją do miarodajnych czynników w sprawie zakazu wykonywania robót instalacyjno-elektrotechnicznych sposobem gospodarczym w instytucjach państwowych, komunalnych i prywatnych przez osoby, nie posiadające koncesji na ich prowadzenie. Zakaz powyższy odnosiłby się również i do elektrowni, wykonywujących odbiorcze instalacje elektryczne.

Ze względów na bezpieczeństwo i dla ukrócenia nieuczciwej konkurencji postanowiono przy budowie instalacji elektrycznych stosować przede wszystkim wyroby, dopuszczone do Znaku SEP.

Przy omawianiu spraw podatkowych i kosztów nauki terminatorów uznano za wskazane, aby Zarząd Główny Zrzeszenia rozpoczął starania u władz w celu zmniejszenia podatku obrotowego oraz aby uczniowie podczas swej nauki w przedsiębiorstwie nie pobierali wynagrodzenia.

Po ożywionej dyskusji nad sprawami organizacyjnymi uchwalono zwołać dn. 11 listopada r. b. Zjazd delegatów, a w maju r. p. Zjazd ogólny. Prócz tego postanowiono dążyć do zorganizowania oddziałów okręgowych we wszystkich większych miastach.

Zjazd został zakończony wycieczką uczestników do Elektrowni Miejskiej i zwiedzeniem Targów Poznańskich.

E. K.

S Z K O L N I C T W O

Wyższa Szkoła Budowy Maszyn i Elektrotechniki
w Poznaniu.

W dniach 14 i 15 czerwca r. b. odbył się egzamin dyplomowy na wydziale elektrycznym Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki.

Dyplom i tytuł technologa-elektryka otrzymali p. p.:

1. Głowinkowski Kazimierz z Gniezna,
2. Kizewski Piotr z Hamburga,
3. Michalewski Mikołaj z Kołomyji,
4. Mroczek Stanisław z Janowa Podlaskiego,

5. Nessel Henryk z Bydgoszczy,
6. Nowaczewski Stefan z Gniezna,
7. Plessner Bolesław z Poznania,
8. Pondo Jakób z Krakowa,
9. Pokrzywnicki Arkadiusz z Kutna,
10. Pyszkowski Lech z Wągrówca,
11. Przyborski Jan z Düsseldorfu,
12. Siwiński Piotr z Koła,
13. Smoliński Jan z Drohobycza,
14. Szymkowiak Józef z Junikowa,
15. Szyperski Wincenty z Pleszewa.

B I B L I O G R A F J A.

Dr. Alfred Szner i inż. Zygmunt Dobrowolski „Spawanie w kotłarstwie, ogrzewnictwie i kanalizacji”. — Zeszyt I tomu III „Podręcznika Spawanie i Cięcie Metali”, 241 stron, 175 rysunków. Cena zł. 5.50. — Nakładem Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.

Zeszyt ten stanowi dalszy ciąg wydawnictwa p. t. „Podręcznik Spawania i Cięcia Metali”, którego tom I obejmuje — Materiały i Urządzenia, a tom II — Technika spawania. Tom III, w którym mają być zebrane różnorodne

zastosowania spawania w przemyśle, składać się będzie z kilku zeszytów; obecnie opublikowany zeszyt I traktuje o zastosowaniu spawania w kotłarstwie, ogrzewnictwie i kanalizacji. Konstruktor znajdzie w tem dziełku wzory ustrojów spawanych, stosowanych w tych dziedzinach, a warsztatowiec — wskazówki dotyczące ich wykonania. Szczegółowa charakterystyka różnego rodzaju połączeń umożliwi czytelnikowi, nawet mało zapoznanemu z zagadnieniami spawalniczymi, wykorzystanie w praktyce wiadomości, zawartych w tym podręczniku. Liczne ilustracje uzupełniają nader bogatą treść.

Z P R A K T Y K I

Złe funkcjonowanie automatycznego regulatora napięcia
syst. Brown, Boveri & Cie.

Regulator utrzymywał w elektrowni stałe napięcie 5400 V. Pewnego dnia kierownik elektrowni zauważył na aparacie rejestrującym wyjątkowo dobry współczynnik mocy ($\cos \varphi$), dochodzący powyżej 0,9, zamiast, jak zwykle, 0,7 — 0,8. Przytem strzałka regulatora trzymała się w pobliżu zera (opór wtrącony najmniejszy), chociaż obciążenie generatora nie przekraczało 60%. Powstał spadek napięcia z 5400 V na 5100 V. Regulator ręczny wzbudzenia wzbudnicy generatora, szeregowo z automatycznym, nie wpływał na zmianę napięcia.

Generator zatrzymano. Obwody (wzbudzenia) posprawdzano: przerwy nie było. Ręczny regulator miał swoje opory w porządku. Tymczasem regulator automatyczny okazał przy pomiarze, zapomocą mostka Wheatstona, 12 Ω , kiedy strzałka była na zerze. W podobnym drugim aparacie, funkcjonującym dobrze, opór dla strzałki na zerze był ok. 2 Ω .

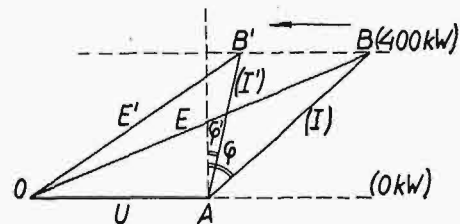
Wyjęto ruchome sektory z aparatu, oczyszczono je benzyną i czystą szmatką, jak również i kontakciki. Sektory założono na miejsce i, po wielokrotnem ręcznym przesuwanu w obie strony strzałki (a) regulatora, stwierdzono opory następujące:

pozycje strzałki	—	4	3	2	1	0
opór w Ω	—	24	18,8	12,5	8	4,2

Aparat włączono, generator obciążono i instalacja pracuje znowu normalnie. Współczynnik mocy powrócił do 0,75. Elek-

tronia pracuje równoległe z drugą, w której $\cos \varphi$ bardzo spadł, kiedy w pierwszej podskoczył.

Polepszenie współczynnika mocy można wytłómaczyć na rys. 2. Ponieważ opór, wtrącony w obwód wzbudzenia wzbud-



Rys. 2.

nicy, nie mógł spaść poniżej 12 Ω , więc prąd wzbudzenia zmalał w porównaniu do prądu wzbudzenia dla tego samego obciążenia gen. przed wypadkiem. Zatem s. e. m. generatora E zmniejszyła się do E'. Kąt φ zmniejszył się do φ' , więc $\cos \varphi$ stał się lepszy.

Powodem złego regulowania była oksydacja sektorów i kontakcików. Aparat był czynny niecałe 5 lat. T. P.

Przeszkody radjowe.

Kilku właścicieli radjo-odbiorników skarżyło się na silne szmery w ich aparatach.

Zbadano znajdujące się w pobliżu stacje transformatorowe (napięcie 15 000/380 V) i stwierdzono silne szmery w transformatorce napięciowym; w transformatorce tym przerwany był przewód, przechodzący przez izolator przepustowy. Przewód wykonany był z izolowanej plecionki miedzianej o przekr. około 1 mm² i skręcony w spiralę; spirala po-

kryta była na całej długości (około 25 cm) śniedzią (grynszpanem). Przewody w miejscu przerwy mogły się stykać, gdyż podtrzymywane były przez izolację, niezupełnie jeszcze zezartą. Po wyłączeniu transformatora ustały wszelkie szmerzy w radjoodbiornikach i nie zjawily się po ponownem załączeniu naprawionego transformatora. Należy nadmienić,

iż silniejsze były zaburzenia w odbiornikach, załączonych na sieć, w której zdarzył się ten wypadek.

Powodem tworzenia się śniedzi (grynszpanu) było prawdopodobnie wadliwe wykonanie lutowania, gdyż transformatorek zmontowany był w pomieszczeniu wolnem od wilgoci i gazów chemicznych.

N.

PRZEMYSŁ I HANDEL

Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w marcu 1934 r.

W marcu b. r. przywieziono do Polski ogółem 267,8 t artykułów elektr., t. j. 116% ilości lutowej za sumę zł. 1181 tys., t. j. 92, 5% wartości lutowej. Wskutek zwiększenia się ilości, a zmniejszenia wartości sprowadzonych towarów, wartość 1 t przywiezionej spadła z 5500 zł. w lutym do 4400 zł. w marcu b. r.

Poszczególne pozycje przedstawiały się jak następuje (trzecia rubryka wskazuje stosunek procentowy wartości sprowadzonego artykułu w marcu do teje wartości w lutym b. r.):

	q	1000 zł.	%
Maszyny el. wirujące: prądnice silniki, przetwornice i t. p. o wadze sztuki powyżej 500 kg	38	18	29
Maszyny el. wirujące: prądnice, silniki, przetwornice i t. p. o wadze sztuki 500 kg i mniej	43	51	79
Magneto, induktry telefoniczne	4	26	113
Maszyny z nieodłączalnym napędem el.: el.-wentylatory, wiertarki, el.-dźwigi, odkurzacze, sygnały akustyczne	19	25	54
Pompy głębinowe	—	—	—
Transformatory	13	17	142
Elektromagnesy, cewki, sprzęgła, podnośniki el.-magnet. i t. p. przyrządy i ich części	13	17	850
Prostowniki i ich części	3	15	88
Maszyny do spaw. el., do nagrzew. nitów, piece el. do hartow., wyżarzania, topienia, podgrzew., przemysłowe, laboratoryjne	3	2	7
Akumulatory el., baterje i ogniwa galw.	14	14	35
Aparaty i przyrz. el. do włączania, przerwyw. zabezpiecz. regulow. i rozdziału prądu	33	71	63
Kondensatory	8	17	50
Wskaźniki i mierniki el., przyrządy el. laboratoryjne, pomiarowe	8	53	123
Liczniki energii elektr.	26	34	68
Lampy łukowe, prożektory el.	1	0,4	20
Żarówki elektr.	17	94	122
Lampy katodowe	11	99	85
Lampki elektryczne	1	21	150
Przyrządy el. do podgrzew., gotow. i t. p. użytku domowego lub technicznego	22	22	122
Aparaty i przyrządy.			
Telefoniczne	21	69	25
— do sygnaliz. el. oprócz kolejowej, ich części, dzwonki bateryjne i indukcyjne, numeratory, przyciski	1	2	200
— telegraficzne	1	4	—
— radiowe, ich części	26	96	192
Elektryczne urządzenia kolejowe	0,2	0,4	—
Przyrządy elektromedyczne	29	63	288
Aparaty i przyrządy elektr., ich części	5	29	207
Sprzęt elektrotechniczny.			
Izolatory, wyroby ceramiczne do celów elektrot.	72	29	170

	q	1000 zł.	%
Wyroby prasowane z masy węglow., grafit. do celów elektrotechn.	2080	161	133
Szczotki do prądnic i silników węglowe, grafit. lub z masy z zawartością nieszlachet. metali	1	4	50
Rurki izolacyjne	1	3	150
Przewodniki el. z metali nieszlach. izolowane, nieobłożone ołowiem	71	42	175
Kable el. obłożone ołowiem	22	5	38
Oprawy i czopy mosiężne do wyrobu lamp el.	16	11	275
Naczynia do akumat. i przykrywki do nich z materiałów plastycznych sztucznych	—	—	—
Wyroby el. z materiałów izolacyjnych z częściami metalowymi	21	43	116
Magnesy stalowe	34	24	200
	2678,2	1081,8	

Produkcja i zbył artykułów elektrotechnicznych w marcu 1934 r.

Produkcja 25-ciu głównych artykułów elektrotechn., zestawiona przez Główny Urząd Statyst. oceniona została w marcu b. r. na 4 986 tys. zł., t. j. na 114% produkcji lutowej, a 112% średniej produkcji miesięcznej ub. roku. W poniższem zestawieniu pierwsza rubryka oznacza wartość produkcji w marcu b. r. w tys. zł., druga — procentowy stosunek jej do wartości produkcji w lutym b. r., trzecia — to samo w stosunku procentowym do przeciętnej miesięcznej wartości w roku ubiegłym.

Nazwa towaru	1000 zł.	%	%
Maszyny elektryczne	433	107	177
Przetwornice	22	129	81
Transformatory	43	75	43
Akumulatory i ich części	397	181	113
Ogniwa i części	225	80	89
Urządzenia rozdzielcze	63	157	150
Skrzynki przyłączowe	44	83	113
Wyłączniki olejowe	36	109	88
Bezpieczn., drobna armatura rozdziel. i instalacyjna	269	100	109
Liczniki energii elektrycznej	158	136	176
Rury izolacyjne i części	114	133	100
Świeczniki, żyrandole i t. p.	186	205	115
Urząd. i przyrządy domow. użytku	38	66	87
Przyrządy elektromedyczne	14	425	44
Aparaty telefonicz. i centralki	95	108	41
Sprzęt pomocn. i części zapasowe	183	185	262
Żarówki elektryczne	800	104	118
Przewodniki gołe	155	145	127
Przewodniki izolow. nieobłożone	661	85	169
— " obłożone	570	175	114
Po: celana elektrotechniczna	124	148	138
Radjosprzęt:			
Aparaty detektorowe	—	—	—
— " lampowe	250	92	122
Kondensatory	68	90	124
Transformatory	48	86	130
Razem	4496		

W porównaniu z poprzednim miesiącem najwięcej wzrosła produkcja przyrządów elektromedycznych, świeczników, sprzętu pomocniczego i części zapasowych, akumulatorów i ich części. Najwięcej ucierpiała produkcja aparatów elektr. domowego użytku. Poza to uderza zupełny zanik wytwórczości aparatów radiowych detektorowych, sprzedają się wyłącznie zapasy, posiadane na składzie.

Zbyt artykułów el. w marcu pozostał w tyle za produkcją, stanowiącą ok. 97% całej wyprodukowanej ilości.

Zatrudnienie i stan zamówień w kwietniu 1934 r.

Czynnych zakładów elektrotechnicznych o liczbie robotników 20 i więcej było w miesiącu sprawozdawczym 58, a więc o 1 więcej, niż w miesiącu poprzednim, i o 12 więcej, niż w kwietniu ub. roku. Robotników zatrudnionych było ogółem 5 449, a więc 103,5% liczby marcowej, z tego 93%

przy produkcji. W porównaniu z rokiem ubiegłym liczba robotników uległa znacznejwyżce, gdyż wynosiła 146% liczby kwietniowej roku 1933. Przepracowano ogółem 210 105 godzin tygodniowo, a więc cokolwiek mniej, niż w ubiegłym miesiącu, zato 165% ilości kwietniowej 1933 roku. Tak, jak i w poprzednim miesiącu przemysł elektrot. pod względem wyzyskania sił roboczych stał na 13 miejscu w szeregu 16 najpoważniejszych gałęzi przemysłu, mając poza sobą przemysł maszynowy, włókienniczy i piwowarski.

Stan zamówień polepszył się znacznie, zwłaszcza w zakresie zakładów, wykazujących średni stan zamówień z 66,7%-mi ogólnej liczby robotników. W cyfrach względnych stopień zatrudnienia przedstawiał się jak następuje: kwiecień 1933 — 156,3; marzec 1934 — 137,5; kwiecień 1934 — 166,7. Dane powyższe tyczą się 42 zakładów o liczbie robotników 3 397.

R Ó Ż N E.

Odezwa Komitetu uczczenia zasług ś. p. prof. inż. Stanisława Odrowąż - Wysockiego.

Celem trwałego uczczenia pamięci zmarłego w grudniu 1931 r., zasłużonego profesora Politechniki Warszawskiej, inżyniera - elektryka Stanisława Odrowąż - Wysockiego, został utworzony fundusz stypendjalny Jego imienia.

Niestety, fundusz ten nie został dotychczas w myśl statutu przekazany Politechnice, nie osiągnął bowiem sumy zł. 10 000, oznaczonej, jako konieczne minimum. Brak jeszcze kwoty zł. 3 500, którą musimy zebrać jaknajrychlej, aby z początkiem nowego roku szkolnego fundusz mógł być uruchomiony.

Komisja Stypendjalna zwraca się z gorącym apelem do wszystkich elektryków polskim, którym droga jest pamięć Stanisława Odrowąż - Wysockiego, aby zechcieli przyczynić się bodaj drobną ofiarą do zrealizowania stypendjum Jego imienia.

Ofiary prosimy składać na ręce osób, upoważnionych przez Komisję, lub przekazywać do P.K.O. na konto Nr. 2211.

Sprawozdania ze stanu funduszu, wraz z listą ofiarodawców, ogłaszane są w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

Za Komisję Stypendjalną:

(—) A. Kühn, (—) P. Januszewski,
(—) B. Jakubowski, (—) T. Żerański.

Fundusz Stypendjalny

im. ś. p. prof. inż. Stanisława Odrowąż - Wysockiego.

Na fundusz ten w okresie czasu od 15 maja do 1 lipca 1934 ofiarowali: Centr. Biuro Sprzed. Przewodów „Centroprewód”, Warszawa, Fabryka Kabli S. A., Kraków i Polska Żarówka „Osram” S. A., po zł. 25.—; Fabryka Porcelany w Ćmielowie, S. A. i T. Polaczek-Kornecki, Kraków, po zł. 20.—; T. Gurtzman, Sosnowiec, K. Idaszewski, Lwów,

A. Krzyczkowski, Warszawa i Tow. Przem. Block-Brun, S. A. Warszawa, po zł. 10.—; H. Dubeltowicz, Kraków i D. Sokolcow, Warszawa, po zł. 5.—; A. Groza, Kraków i J. Podoski, Warszawa, po zł. 3.—. Poza to wpłynęły za pośrednictwem P. K. O. wpłaty za książkę pamiątkową, wydaną ku czci ś. p. prof. St. Odrowąż - Wysockiego od 4-ch osób po zł. 3.—. Ponadto ofiarowali w postaci nadpłaty za tę książkę: Cz. Dąbrowski, Łódź, zł. 5.— i J. Swech, Chełmno, zł. 2.—. Razem zł. 190.—.

Stan Funduszu według sprawozdania, ogłoszonego w Nr. 11 Przeglądu Elektrotechnicznego wynosił złotych 6 533.—. Stan Funduszu w dniu 1 lipca 1934 r. wynosi zł. 6 723.—.

Komisja Stypendjalna zwraca się z uprzejmą prośbą do osób, które nie uiściły dotychczas należności za przesłaną im swego czasu książkę pamiątkową ku czci ś. p. St. Wysockiego o łaskawe wpłacenie tej należności na konto PKO Nr. 2211 i zasilenie w ten sposób Funduszu Stypendjalnego (cena książki wynosi zł. 3, nadpłaty są požądane), lub zwrot książki pod adresem Komisji (Al. Jerolimskie Nr. 16 m. 6).

T. Z.

VI Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji w Londynie.

W dniach 15 — 20 lipca 1935 roku odbędzie się w Londynie VI Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji pod protektoratem J. K. M. Księcia Walji.

Program Kongresu przewiduje 7 sekcji, a mianowicie sekcję Przemysłową, Rolniczą, Handlową, Nauczania, Szerzenia i Propagandy Naukowej Organizacji, Gospodarstwa domowego, oraz sekcję, na której dyskutowane będą referaty na tematy dowolne.

Bliższych wiadomości o Kongresie Londyńskim udziela biuro Polskiego Komitetu Naukowej Organizacji w Warszawie przy ul. Mokotowskiej 53, tel. 8:16-43 w godz. 10 — 14 codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt.

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

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro
(Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 690-23.

Administracja otwarta oodz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13
Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-sj do 20-sj.

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

Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.

Wydawca: Wydawnictwo czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”, spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98.