

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok X.

15 listopada 1928 r.

Zeszyt 22.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

Z HISTORJI I PRAKTYKI PIORUNOCHRONU.

Inż. Z. Łokuciejewski.

Według Winklera, a później Palmieri, ładunki elektryczności atmosferycznej tworzą się wskutek tarcia, które powstaje przy parowaniu i unoszeniu się wody w powietrze z powierzchni ziemi. Sonke dowodzi, że to zjawisko powstaje wskutek tarcia między sobą cząstek wody i igiełek lodu, znajdujących się w wyższych strefach atmosfery. Wyównywanie się tych ładunków powoduje wyładowania elektryczne piorunem i błyskawicą.

Rozróżniamy trzy rodzaje błyskawic i piorunów: smużaste, zygzakowate i kuliste. Wyładowanie smużaste jest błyskawicą bez wyraźnych konturów, powstającą między dwiema częściami tej samej chmury. Zabarwienie takiej błyskawicy jest najczęściej czerwone, lecz bywa niebieskie i fioletowe. Do tej grupy zaliczają wszelkiego rodzaju błyskawice bez grzmotu.

Piorun zygzakowaty ma wygląd oślepiająco jasnej zygzakowatej linii z mnóstwem rozgałęzień. Przyczyną tych zygzaków są nierówności w oporze różnych miejsc atmosfery, co zależy od różnicy temperatury w warstwach powietrza, wilgoci, kropli deszczu, pyłu i t. p. Niekiedy piorun tworzy węzeł lub pętlę albo kilka rozgałęzień, które potem się łączą; niekiedy mamy dwie równoległe jasne linje, przedzielone wąskim ciemnym paskiem, a na końcu świecący różaniec. Wszystkie te odmiany pioruna zygzakowatego obserwujemy za pomocą fotografii.

Zwykle piorun bije jak gdyby z góry na dół, lecz Tiplin i Simons obserwowali pioruny, podejmujące się z ziemi ku chmurom. Zależy to oczywiście od znaku ładunku chmur. Zabarwienie piorunu zygzakowatego jest różne, najczęściej czerwone a nawet białe, co zależy od grubości warstwy powietrza, pochłaniającej promienie. W widmie piorunu wyraźnie widać linje azotu. Herszel, Fogel i Szuster twierdzą, że oprócz linii azotu, widać jeszcze smugi, które przypisują rozrzedzonemu tlenowi i domieszce kwasu węglowego. Przy uderzaniu piorunu czuć nieraz zapach azonu, tworzącego się z tlenu w powietrzu pod działaniem wyładowania elektrycznego. Czas trwania piorunu jest bardzo mały. Wheatstone przyszedł do przekonania, że wynosi on mniej niż 0,001 sekundy, jednakże najnowsze badania wskazują, że czas ten jest dłuższy.

Rzadki jest bardzo piorun kulisty. Zjawia się on między chmurą a ziemią w kształcie ognistej kuli, zwykle barwy czerwono-żółtej, okrążonej jasną aureolą, bez wyraźnych kształtów i porusza-

jącą się bardzo nieprawidłowo, nieraz dość prędko, ale po większej części wolno, tak iż można dopędzić ją biegnąc. Gdy taka kula, poruszając się wzdłuż dachu, napotka na swej drodze piorunochron, pęka z wielkim hukiem i ginie bez śladu. Piorun kulisty może się zwęzać i przecisnąć przez wąską nawet szczelinę do wnętrza domu, przy wyjściu przybiera pierwotną formę kulistą. Czasami znika on bez hałasu, ale częściej — z wielkim hukiem. Przelatując blisko człowieka, kontuzjuje go lub zabija. Pioruny kuliste najczęściej podobno są obserwowane pod zwrotnikami.

Tromgold opisuje piorun kulisty w sposób następujący: W czerwcu r. 1877 podczas obiadu obecni w pokoju zobaczyli nagle kulę ognistą, wielkości głowy ludzkiej, żółtego koloru. Kula poruszała się bardzo powoli i, przeszedłszy pokój, wyleciała przez otwarte drzwi balkonowe na ulicę, gdzie, uderzywszy w bruk, z ogromnym hukiem i trzaskiem pękła i znikła. Jak widać było z rozrzuconych na podłodze pokoju kawałków sadzy i popiołu, kula przeniknęła do pokoju przez komin. W tym czasie gdzieś w oddali słychać było grzmot; nad domem, w którym zjawiała się kula, zupełnie nie było chmur, wieczorem jednak tego dnia przeszła silna burza.

Planté wykonał szereg doświadczeń, za pomocą których stara się wyjaśnić to zagadkowe zjawisko. Ujemny biegun silnej baterji akumulatorów o napięciu kilku tysięcy woltów łączył z wodą, nieco zakwaszoną, nalaną do naczynia porcelanowego; koniec zaś drutu, idącego od dodatniego bieguna baterji, zbliżał do powierzchni wody. Wtedy między drutem i wodą zjawiała się świecąca kulka, przy oddalaniu drutu od wody powiększała się do 1 cm średnicy; przy przesunięciu drutu w bok kulka biegła po powierzchni wody, kręcąc się za drutem, a następnie z silnym trzaskiem pękała. Analiza widmowa wskazała na obecność w takiej kulce tlenu i składników pary wodnej. Podobną kulkę otrzymywał Planté między dwoma poziomymi ustawionymi arkuszami wilgotnej tektury, połączonej z biegunami baterji bardzo silnego napięcia.

Już w dalekiej starożytności ludzkość starała się zabezpieczać od piorunów. Zasada urządzania piorunochronów znana już była kapłanom starożytnego Egiptu, jak widać z nadpisów, znalezionych na ścianach zrujnowanej świątyni Edfu. Napisy te głoszą, że 4 maszty, obite miedzią i ustawione na około świątyni, służą dla ochrony

od ognia niebieskiego. Takie napisy znajdują się także na zrujnowanych świątyniach w Dendrach i Medinet Abu. Objaśniają one, że wysokie maszty (do 40 m), zaostrzone u wierzchołka i według rozkazu Ramzesa III-go pozłoczone, usuwają burze i ogień z nieba od świątyni.

W talmudzie, księdze XII, znajduje się następujący ustęp: „Kto między szafasami wznosi żelaza, ten postępuje przeciw zakazowi naśladowania zwyczajów pogańskich; dla zabezpieczenia się od grzmotów i piorunów czynić to dozwala się”.

U Pliniusza Starszego w jego „Historia Naturalis”, księga II, jest taki ustęp: „podania mówią, że za pomocą pewnego obrządku ściągał piorun z nieba na ziemię. Jest stare podanie między Etruskami, że w ten sposób ściągniętym piorunem zabito smoka, zwanego Volta, który zagrażał miastu Volsków. Piorun był także ściągany przez króla Etrurji, Porsenę. Przed nim robił to często Numa. Odprawiając taki obrządek, Tullus Hostilius przez omyłkę w jego wypełnieniu był zabity przez piorun. Mamy drzewa, ołtarze i obrządki, za pomocą których można ściągać pioruny na ziemię. Oprócz tego mamy prócz innych Jowiszów, Jowisza „Elicius'a”, t. j. ściągającego. Tu są rozmaite zapatrywania. Zbytnią śmiałością jest wiara, iż my, ludzie, możemy być władcami przyrody, ale także niedorzecznością jest odrzucać, że piorun może nam oddawać niektóre usługi; tembardziej, że nauka wyjaśniła nam to zjawisko do tego stopnia, iż można przepowiedzieć uderzenie pioruna na oznaczony dzień i nawet wskazać, kogo on porazi”.

Jeżeli by w rzeczywistości było tak, jak pisze Pliniusz, to trzeba przyznać starożytnym wielkie doświadczenie i umiejętność wyzyskania elektryczności atmosferycznej. W każdym razie jest ogólnie wiadome, że starożytni, wyzyskując podczas swoich obrządków elektryczność atmosferyczną, używali wysokich metalicznych prętów, izolując je od ziemi.

W IV i V wieku po N. Chr. znajdujemy również ślady stosowania urządzeń, podobnych do piorunochronów.

Do początku XVIII wieku uczeni podzielali zdanie Arystotelesa, że piorun i grzmot wynikają skutkiem zapalania się gorących wyziewów w górnych strefach powietrza. W r. 1708 fizyk Wahl, przeprowadzając szereg doświadczeń z elektrycznością atmosferyczną, wyraził przypuszczenie, że ta sama elektryczność jest przyczyną pioruna. W r. 1746 prof. uniwersytetu lipskiego Winkler twierdzi, że elektryczność jest główną przyczyną burz i huraganów. Jednocześnie z tym uczonym wystąpili z taką teorią: Benjamin Franklin w Ameryce i De Romas we Francji.

Gdy listy Franklina do angielskiego uczonego Kollinsona odczytano w Towarzystwie Królewskim w Londynie, były one przyjęte z niedowierzaniem a nawet z drwinami. We Francji teoria Franklina była przyjęta z uznaniem i uczeni jak Bufon, Delibare, De Romas i inni zaczęli ją studjować, przeprowadzając różne doświadczenia własne. Podczas silnej burzy z drutu, połączonego z prętem izolowanym, otrzymano pęk iskier; 20 lipca r. 1752 Franklin pod Filadelfją puszcza pod obłoki historycznego latawca. Doświadczenie to najzupełniej się udało i w ten sposób Franklin

doiwił, że własności elektryczności atmosferycznej nie różnią się od otrzymanej na ziemi. Takie same doświadczenie, nie wiedząc o próbach Franklina, robi jednocześnie z latawcem De Romas we Francji. W Petersburgu w r. 1758 akademik Richman podczas doświadczenia był zabity przez piorun. W r. 1752 Franklin ustawia na swym domu w Filadelfji pręt żelazny zaostrzony, wysokości 9 stóp, średnicy 1¹/₂ cala i łączy go z wodą w studni drutem żelaznym o przekroju 7 mm². To był pierwszy piorunochron. Nowe badania historyczne wskazują, że w Czechach w 1754 r. w miasteczku Brendie, proboszcz Prokop Diwisz urządził tak nazwaną „maszynę huraganową”. Była to drewniana wieża wysokości 40 m, na wierzchołku której był umocowany ostro zakończony pręt żelazny, połączony z ziemią 3-ma łańcuchami. To urządzenie jednak nie miało takiego znaczenia dla rozpowszechnienia się piorunochronów, jak wynalazek Franklina, który swojemi doświadczeniami i pomysłami zwrócił uwagę całego świata naukowego.

Latem r. 1760 piorun uderza pierwszy raz w piorunochron Franklina, nie czyniąc żadnej szkody budowli. Od tego czasu w Ameryce piorunochron rozpowszechnia się szybko. Już w r. 1873 w samej Filadelfji było 400 podobnych urządzeń. W Europie jednak — szczególnie we Francji i Anglii — wynalazek Franklina znajduje zastosowanie powoli. Ma on dużo przeciwników, na czele których stoi ksiądz Nolle, znany przyrodnik. bardzo wówczas popularny we Francji z powodu swych wykładów fizyki doświadczalnej. Dowodzi on, że stawianie na dachach domów prętów żelaznych jest nie tylko bezcelowe, ale nawet szkodliwe. Kiedy w roku 1783 jeden z obywateli miasta St. Omar postawił na swoim domu piorunochron, wśród mieszkańców miasta powstały zamieszki i właściciel domu mógł zachować piorunochron tylko na mocy wyroku sądowego. Akademia nauk w Dijon, korzystając z procesu w St. Omar, wystąpiła w obronie wynalazku Franklina i członkowie akademii opracowali i opublikowali niektóre przepisy, dotyczące urządzenia piorunochronów. W r. 1771 w Genewie znany szwajcarski przyrodnik i fizyk Sossure także ustawił na swoim domu piorunochron; mieszkańcy miasta również byli przerażeni tą osobliwością; Sossure pośpieszył wydać broszurę „O pożytku piorunochronów”, którą rozdawał wszystkim bezpłatnie.

W Anglii pierwszy piorunochron był ustawiony w r. 1760 na latarni morskiej w Edystone. Jednak rozpowszechnienie tego pożytecznego wynalazku tutaj było trudniejsze, niż w jakimkolwiek innym kraju. Tu pręt piorunochronu zakańczano nieraz kulą. Takie piorunochrony były ustawione z rozkazu Jerzego III-go w Londynie na królewskim pałacu. W r. 1787 od uderzenia piorunu wynikł wybuch prochowni w m. Brescji. Eksplozowało około 100 000 kg prochu i zginęło około 3 000 ludzi, a 1/3 miasta została zrujnowana. Odtąd zaczęto zabezpieczać prochownie piorunochronami.

W r. 1771 w Anglii utworzono specjalną komisję dla opracowania przepisów urządzenia piorunochronów. Dane statystyczne tej komisji wska-

zują, że w Europie w tym czasie istniało 391 urządzeń tego rodzaju, z tej liczby 6 urządzeń było w Warszawie.

W Niemczech pierwsze piorunochrony były ustawione w r. 1769 w Hamburgu na wieży kościoła Św. Jakóba i na dolnym Śląsku na kościele w m. Saganie.

W r. 1778 została wydana przez Reimarusa broszura, zawierająca przepisy urządzenia piorunochronu. We Włoszech w drugiej połowie XVIII wieku liczni uczeni z opatem Beccaria z Turynu na czele zajmują się sprawą rozpowszechnienia piorunochronów. We Francji w r. 1784 utworzono rządową komisję dla opracowania zasad i instrukcji dla budowy tych urządzeń. Uczestniczyli w niej Coulomb, Laplace i sam Franklin. Wogóle w końcu XVIII wieku sprawa ta, zdawałoby się zupełnie prosta, powodowała ożywione spory i dysputy. W jednej tylko Francji utworzono 8 komisji dla opracowania prawideł urządzeń tego rodzaju. W r. 1823 francuska Akademia nauk poleciła jednemu ze swoich członków Gay - Lussac'owi opracowanie instrukcji budowy piorunochronów celem przedstawienia jej Akademii do rozpatrzenia i zatwierdzenia. Pracę tę Gay - Lussac wykonał. W ten sposób powstał ustrój piorunochronów Gay-Lussac'a, w zasadzie taki sam, jak Franklina, — nieco tylko ulepszony: ustawia się na budynku wysoki ostro zakończony żelazny pręt, który łączy się najkrótszą drogą z ziemią. W latach 1854 i 55 Poulie uzupełnił tę instrukcję, a w r. 1867 opracował nową. W Holandji Ingengus zalecał ustawianie zamiast jednego pręta — kilku, przy czem zalecał jako pewniejsze całkowite pokrycie dachu blachą. W r. 1852 Francuz Perro proponuje pokrywanie dachu metalową siatką o wielkich okach. W r. 1865 prof. fizyki i chemii uniwersytetu w Brukselli, Melzanse, opracował nowy ustrój, według którego ustawia się na dachu dużą ilość niewysokich ostrych prętów i łączy się je między sobą niezbyt grubymi drutami, końce zaś tych drutów opuszcza się do ziemi, gdzie łączy się one ze wspólnym uzziemieniem. Cały ten ustrój pokrywa zabezpieczony budynek nieprawidłową siatką przewodników. Naśladowcą Melzans'a był prof. Zenger, który proponuje pokrywać budynek siecią cienkich drutów, rozprowadzając je symetrycznie po wszystkich wystęпах i gżemsach. W punktach przecięcia się drutów zaleca umocowywanie niewysokich prętów z owalnymi zakończeniami.

We Francji obowiązywała w wieku XIX tak zwana „instrukcja paryska“, oparta na wskazówkach, opracowanych w r. 1827 przez Gay-Lussac'a, uzupełnionych w r. 1854 i 55 przez akademika Poulie i ostatecznie przejrzana i zatwierdzona przez Akademię w r. 1870. W r. 1878 londyńskie Towarzystwo meteorologiczne wyłoniło komisję, do której weszli członkowie Królewskiego Instytutu i związku inżynierów telegrafu a także prof. Hughes i Aierton. Komisja ta rozpatrzyła 704 wydawnictw wszystkich prawie krajów, dotyczących danej sprawy i w r. 1881 wydała pracę, która służyła w Anglii za podstawę dla późniejszych instrukcji i przepisów.

W Niemczech Kongres agronomiczny w Berlinie w r. 1869, opierając się na danych statystycznych Goltza, Gutwassera i innych badaczy,

pierwszy zwrócił się do Akademii nauk w Berlinie z wnioskiem o przestudjowanie zagadnienia niebezpieczeństwa uderzeń piorunów i opracowanie przepisów w tej sprawie. W r. 1880 Akademia Pruska, ogłasza swe wnioski i wskazówki. W roku 1881 z inicjatywy rządu, rozpoczyna pracę stała komisja, w skład której weszli: Helmholtz, Kirchhoff, W. Siemens i inni. W r. 1885 — także z inicjatywy rządu — Związek niemieckich elektrotechników wyłania z pośród siebie komisję, do której weszli: Aron, F. Bezold, Briks, Ferster, Helmholtz, Holtz, Karsten, Nessen, W. Siemens, Tepler i L. Weiber. Komisja ta w następnym roku ogłasza swoją pracę pod tytułem „Blitzgefahr Nr. 1“, popularnie zaznajamiając społeczeństwo z niebezpieczeństwem uderzenia piorunów i dając praktyczne wskazówki urządzania piorunochronów. W r. 1891 komisja ogłasza ciąg dalszy swej pierwszej pracy „Blitzgefahr Nr. 2“, a w niej specjalnie podkreśla wpływ przewodów gazowych i wodociągowych na zwiększenie niebezpieczeństwa piorunu. Jednakże obie te broszurki nie czynią zadość wymaganiom. Wskutek krytycznego ustosunkowania się sfer rządowych i prywatnych do tych prac komisja rozwiązała się. Związek zaś elektrotechników niemieckich tworzy w r. 1894 drugą komisję, do której wchodzi: Aron, Ferster, Naglo, Strecker, Uppenborn i Wagner, potem zaś kooptowani byli: Findeisen, Nessen i Nipold. Komisja ta, uważa za pożyteczne jak najszersze rozpowszechnienie piorunochronów, uznaje za konieczne opracowanie w najkrótszym czasie sposobu najtańszego urządzenia.

Ten kierunek prac komisji ostatecznie został przyjęty wskutek referatu, który został wygłoszony na zebraniu Związku elektrotechników niemieckich 25 maja r. 1897 w Berlinie. Referat ten, wygłoszony przez architekta Findeisena, wywołał sensację i spowodował ożywioną dyskusję, w której wzięli udział prawie wszyscy znakomitsi fizycy, elektrotechnicy i przyrodnicy Niemiec. Większość wskazówek i ustrój urządzenia, proponowany przez Findeisena, został uznany za praktyczny i celowy. Referat Findeisena był powtórzony na zebraniu przedstawicieli wszystkich niemieckich Tow. Ubezpiecz. Zebranie uznało system za praktyczny. Jednak w Komisji, w której już przyjmuje udział Findeisen, nie wszyscy zgadzają się z proponowanymi przezeń inowacjami. Komisja powyższa zarzuca brak podstaw naukowych, wobec nacisku jednak ze strony instytucji rządowych i prywatnych w kwietniu 1900 r. proponuje, aby na posiedzeniu Związku zatwierdzić nie prawidłą, a wskazówki, ujęte w 6-ciu paragrafach, zawierających wytyczne dla urządzenia piorunochronów. Przytem w uwadze do wskazówek, zaleca dla zaznajomienia się z techniką i działaniem piorunochronów pracę pierwszej komisji „Blitzgefahr NN 1 i 2“, a także pracę Findeisena „Ratschläge über den Blitzschutz der Gebäude“. Praca ta jednak nie uzyskuje ostatecznej aprobaty Zebrania Związku, żądającego pewnych zmian. Wskutek tego dopiero po roku komisja przedstawia w kwietniu 1901 r. na ogólnym zebraniu nową pracę „Leitsätze“, która wreszcie otrzymuje aprobatę i zatwierdzenie zebrania. Komisja zaś tymczasowa funkcjonuje nadal już jako stała, śledząc za celowo-

ścią nowo wydanych wskazówek i wykonanie ich w praktyce; prócz tego komisja bada możliwe braki przepisów, jakie może nasunąć praktyczne ich zastosowanie.

Jak już wyżej zaznaczono, zasadniczych typów urządzeń piorunochronowych jest dwa. Jeden, uzasadniony przez Franklina, zwany także systemem Gay-Lussac'a, drugi — Melsansa, prof. uniwersytetu w Brukseli. System Franklina, mający za sobą więcej, niż 150-letnią praktykę, polega na ustawieniu na danym budynku wysokiego żelaznego pręta, zakończonego ostrzem z innego metalu i połączonego najkrótszą drogą z ziemią.

Drugi ustrój — prof. Melsans'a, oparty jest na następujących zasadach: 1) aby najzupełniej ochronić budynek od piorunu, należy go otoczyć siatką z drutu, w rodzaju klatki; jest to lepsze, ponieważ chroniona za pomocą pręta powierzchnia jest stosunkowo nieduża, a piorun może zagrażać budynkowi ze wszystkich stron; 2) piorun bardzo rzadko uderza w jednym punkcie, zazwyczaj bije w kilku punktach, ażeby więc osłabić siłę jego uderzenia, trzeba stosować nie jeden pręt a całe pęki; takie pęki, ustawione w dużej ilości, mogą być zupełnie niskie; 3) uziemienie powinno być w ziemi jaknajbardziej rozgałęzione i dlatego najlepiej je łączyć z siecią rur gazowych lub wodociągowych.

Ustrój ten był zastosowany po raz pierwszy w r. 1865 przy urządzeniu piorunochronów na ratuszu w Brukseli; budową kierował sam Melsanse. Na wieży ratusza ustawiono 264 pęki, na dachu 164, razem 428 pęków. Siatka druciana składała się z żelaznego ocynkowanego drutu o przekroju 10 i 6 mm².

Wreszcie inną odmianę stanowi ustrój architekta Findeisena. Zasada tego ustroju polega na zużytkowaniu wszystkich metalowych części na zewnątrz budynku i połączeniu ich między sobą drutami; powstaje w ten sposób odbiornik, który za pomocą przewodów odprowadza się do ziemi. Do takiego rozwiązania zagadnienia doprowadziła Findeisena stale zwiększająca się ilość pożarów od piorunu po wsiach i konieczność budowy piorunochronów jaknajtańszych.

Tego rodzaju połączenie wszystkich metalowych zewnętrznych części budynku w jedno i staranne ich przyłączanie do prawidłowo urządzonego uziemienia bezwarunkowo daje racjonalny sposób ochrony od piorunu. Dlatego Findeisen radzi wszystkie wystające części dachu pokrywać blachą żelazną lub cynkowaną. Piorun, uderzając w szczyt dachu albo komin, który także ma oprawę z blachy, rozgałęzia się, słabnie i bez szkody przez przewody odprowadzające uchodzi do ziemi. Tego rodzaju urządzenia mogą być stosowane nawet po wsiach na budynkach krytych dachówką, czy gontem. Chwyty według Franklina stanowią żelazne pręty, nie przewyższające w Niemczech wysokości 6 m; zwykle bywają wysokości od 2 do 4 m. We Francji wysokość ich wynosi od 6 do 12 m, Anglja i Ameryka stosują u siebie chwyty niewysokie, wyższe od kominów. W Ameryce wierzchnią część komina również zaopatruje się w żelazną ramę. Żelazny pręt kończy się zwykle ostrzem miedzianem, srebrnym lub platynowym. Niektórzy uczeni, jak Siemens, Meidinger, Aron i Lodge twierdzą, że na mocy ich doświadczenia ostrza są

zbyteczne, inni zaś jak L. Weber, Helmholtz i Kirchhoff — że są one konieczne. Poglądy na tę sprawę ścierają się od czasów Franklina, który utrzymywał, iż ostrza na odbiornikach są konieczne.

Franklin zaleca stosować ostrza z miedzi, ponieważ jednak często topią się one od pioruna, robi się je z innych metali. Akademia Paryska proponuje robić końce ostrzy miedzianych z platyny w kształcie igieł długości 50 mm, ostrza te spawa się z prętem za pomocą srebra. W r. 1854 Akademia zmieniła swoją instrukcję i zaleca takie zakończenie robić z platyny wysokości 40 mm i o przekroju 20 mm². Okazało się to jednak zbyt kosztowne i niepraktyczne. Wskutek tego w r. 1875 Akademia wypowiedziała się przeciw stosowaniu platyny i zaleca ostrza z miedzi chemicznie czystej, w postaci stożka długości 0.5 m, ostrze którego tworzy kąt 15°.

W Niemczech konstruktorzy i fabrykanci robią zakończenia miedzianych chwytów z czystego srebra dla dobrej przewodności; srebro topi się przy temperaturze od 1200 do 1400°. Jednak najczęściej stosuje się ostrze z czystej miedzi, długości 130 mm, o średnicy okrągłej części 18 mm; część dolna robi się sześciograniastą, tak aby wchodziła na pręt ciasno w stanie gorącym; najpraktyczniej pokrywać cynkiem ostrze i pręt jednocześnie. Często zupełnie bez potrzeby doprowadza się przewód odprowadzający do samego ostrza odbiornika prowadząc go wewnątrz, jeżeli jest rurowy, albo zewnątrz, jeżeli jest jednolity, i łączy się z ostrzem za pomocą skręcania, zaciskania albo spawania. Jednym z lepszych połączeń pręta z przewodem odbiorczym jest sposób, wskazany przez Saską komisję w jej instrukcji z r. 1894. Inne połączenie bardzo praktyczne omawia w swoim dziełku inż. M. Lindner.

W zakładach metalurgicznych na Śląsku dla ochrony chwytu od prędkiego zniszczenia przez gazy spalinowe umieszczają metalowy pręt w szklanej rurze. Przestrzeń między żelazem a ściankami rury zalewa się słabym cementem; wierzchołek rury zakrywa się szklanym pokryciem, z otworu którego wychodzi platynowe ostrze.

Prętom przypisywano bez właściwego uzasadnienia zdolności ochrania pewnego obszaru przestrzeni, zawartej w stożku, którego wysokość równa się wysokości wierzchołka pręta nad dachem a promień podstawy pewnej wielokrotności tej wysokości. Gdy stosunek między wysokością i promieniem okręgu podstawy będzie 1 : 2, 1 : 3 i 1 : 4, to przestrzeń ochroniona nazywa się podwójną, potrójną i poczwórną. Franklin utrzymuje, że promień podstawy stożka chronionej przestrzeni równa się 5-krotnej wysokości odbiornika. Według instrukcji komisji Akademii paryskiej z 1823 r. piorunochron osłania przestrzeń walcową o wysokości ostrza nad ziemią i promieniu podstawy, równym podwójnej wysokości. Komisja ta w 1874 r. zinniejsza promień jego podstawy do 1,75 wysokości. Komisja londyńska utrzymuje, że chroniona przestrzeń równa się podstawie stożka, którego tworzące mają z prętem kąt 45°. Zasada ta nie raz stosuje się przy urządzeniu piorunochronów według ustroju Franklina. Melsans na podstawie danych teoretycznych i praktycznych uznaje za

chronioną przestrzeń stożka, której podstawa ma promień równy połowie wysokości ostrza, i dowodzi, że wielka ilość krótkich ostrzy, ustawionych na wszystkich występujących częściach budynku, skutecznej go chroni, niż mała ilość masywnych i wysokich prętów. Pęczki Melsans'a stanowią żelazne cynkowane druty o przekroju od 7 do 8 mm², ostro zakończone. Cały pęczek takich drutów okręca się cienkim drutem, lutuje się, zalewa się w żelaznej formie cynkiem, zostawiając w spojeniu brózdę dla przewodu odprowadzającego. Pęczek taki wlutowuje się w rurkę gazową i umocowuje na dachu. Podług Findeisena chwytów stanowią krótkie żelazne pręty, odkute w kształcie ostrzy, lub wszelkie metaliczne wyniosłości dachu.

Z wyżej powiedzianego o chwytach i ich zakończeniach, przychodzimy do następujących wniosków:

1) Wysokie i masywne pręty Franklina obecnie nie są niezbędne. Pożytek ich, oczywisty przy budynkach z kamienia lub drzewa, obecnie zatracca swoje znaczenie wobec znacznej ilości żelaza, wchodzącego w skład budynków nowoczesnych.

2) Chwyty niskie, które się stawia na wszystkich wyniosłościach budynku, nie mniejsze od 1/2 m, powinny mieć pręty conajmniej o średnicy 2 cm.

3) Zakończenia chwytów mogą być ostre albo tępe.

4) W systemach Melsans'a i Findeisena prętom nie przypisuje się żadnych własności ochronnych. Stawia się je tylko dla ochrony od szkodliwego działania pioruna na części budynku, które nie wytrzymałyby kruszącego działania.

5) Wszystkie ustroje wymagają starannego połączenia chwytów z przewodami odprowadzającymi i trwałego ich umocowania.

6) Wszystkie patentowane odbiorniki z ostrzami z platyny, srebra, grafitu i t. p. są tylko zwykłym wyzyskiem nieświadomionych osób. Koniec zwykłego prętu żelaznego jest ostrzem względem płaskiego otoczenia.

Drugą zasadniczą częścią każdego ustroju są połączenia, t. j. przewody odprowadzające. Jako materiał do tych przewodów obecnie służy miedź i żelazo. Dawniej używano mosiądzu, ołowiu i cynku, doświadczenie jednak przekonało, że te metale wskutek stosunkowo złej przewodności topiły się przy uderzeniu pioruna i tylko znaczny bardzo przekrój usuwał tę wadę. Anglik Watson już w 1764 r. dowiódł, iż mosiądz przy przejściu przez niego wyładowań piorunowych robi się kruchy i rozsypuje się, co potwierdziły nowsze badania. Watson pierwszy zaproponował użycie miedzi na przewody odprowadzające. Nikt narazie nie dał wskazówek co do przewodów, rozstrzygnęła to zagadnienie dopiero praktyka. Dopiero w r. 1785 holenderski uczoney Wan-Marum podaje, że przekroje ołowiu, żelaza i miedzi przy przewodach odprowadzających winny być w stosunku 4 : 1 : 1/2, a pręty żelazne o przekroju 175 mm² mogą wytrzymać najsilniejsze wyładowania. Przy urządzeniu piorunochronów na prochowniach i budynkach z wysokimi wieżami, przekrój ten proponuje on zwiększyć.

Normy te, z małymi zmianami przyjęte są i obecnie, tak np.:

We Francji używane były przewody odprowadzające z żelaza kwadratowego o boku 15 mm (przekrój 225 mm²), a obecnie 19—20 mm (324—400 mm²).

W Anglii stosują żelazo okrągłe o średnicy 23 mm (415 mm²).

W Ameryce używane są przewody z okrągłego żelaza średnicy 11 mm, 13 mm i 19 mm (195, 140 i 282 mm²), miedź średnicy 9,5 mm (70 mm²).

W Niemczech była wymagana średnica dla okrągłego żelaza 12 do 16 mm (przekrój 113—201 mm²), dla miedzi 8—10 mm (50—78 mm²), obecnie 8 i 11 dla żelaza i 7 i 8 mm dla miedzi. Przy użyciu linek druczianych zamiast jednolitych drutów trzeba, aby linka miedziana była zwinięta z drutów o średnicy 1,9—2,2 mm.

Przepisy angielskie wymagają linki, skręconej z 9 drutów po 3 mm każdy. Linka żelazna skręca się z 46 drutów o średnicy 3,2 mm każdy. W Niemczech przyjęto, że suma przekrojów wszystkich drutów powinna równać się 1,2 cm². Melsans żąda dla swego ustroju stosowania drutu żelaznego o średnicy 6—10 mm. Findeisen proponuje szczyty dachów, kominy, brzegi i wszystkie wyniosłości budynków pokrywać blachą cynkową i wszystkie te części metalowe łączyć między sobą i rynnami drutem cynkowanym. Średnica drutu według niego powinna być od 5 do 10 mm. Przewody odprowadzające przymocowuje się do dachu i do ścian przy pomocy żelaznych podpórek, przy czem należy uważać, aby przymocowanie przewodów było nieruchome dla uniknięcia przecierania się drutu pod działaniem wiatru. Ważne bardzo ma znaczenie przy zestawieniu piorunochronów także sposób łączenia przewodów między sobą. Trzeba unikać wszelkich lutowań. Według najnowszych poglądów, prócz połączeń przewodów pomiędzy sobą i z odbiornikami, łączą się one z żelaznymi belkami, kominami, stropami, wogóle z żelazną konstrukcją budynku. Połączenia te potrzebne są ze względu na tak zwane uderzenia wtórne. Dla uniknięcia niebezpiecznej indukcji nie należy izolować przewodów odprowadzających od ścian budynku, ale nawet specjalnymi drutami trzeba łączyć je ze wszystkimi metalowymi częściami konstrukcji i rurociągami, znajdującymi się w budynku. Wszystkie przewody odprowadzające należy prowadzić najkrótszą drogą do uziemienia, jednak w ten sposób, aby przechodziły po wystających brzegach dachu. Na dachach metalowych chwytów można nie stawiać, a wprost dach łączyć drutami z uziemieniem. Kiedy na takim dachu wznoszą się kominy lub nadbudówki, to ustawione na nich niewysokie pręty łączy się przewodami z dachem. Rozgałęzienia dobrze jest pokrywać trwałą farbą i powtarzać tę robotę przynajmniej co 2 lata. Wszystkie zewnętrzne metalowe części budynku jak kraty, ornamenta, balkony i t. p. należy łączyć także w obwód przewodów odprowadzających łączenie rurociągów zabezpiecza od przeskakiwań wyładowania z przewodu odprowadzającego na rurociąg. Przy takim przeskoku piorun przebija ściany do metra grubości, co miało miejsce w gmachu uniwersytetu we Wrocławiu w maju r. 1887.

Wskutek często spotykanych zdań, że rosnące

przy budynku wysokie drzewa stanowią naturalny piorunochron dla nich, pozwolę sobie przytoczyć wyjątki z referatu D-a Gesa, wygłoszonego na zebraniu przyrodników w Bischoffrek w r. 1895. Autor wskazuje, że wśród różnych drzew za piorunochrony można uważać topole włoskie i to pod warunkiem, że znajdują się nie dalej, niż 2 m od budynku i że rosną w ziemi wilgotnej. Na mocy swoich badań Dr. Jonesku pisze w r. 1894 co następuje: Drzewa bogate w soki, jak np.: dąb, topola i inne, bardzo często podlegają uderzeniu piorunów. Ilość wody, zawarta w drzewach, nie wpływa na ich porażenie. Suche gałęzie i pnie zwiększają prawdopodobieństwo porażenia. Ciekawie obserwacje w tym względzie przytacza główny leśniczy ks. Lippe-Detmold, Feja. Pisze on, iż w zarządzanym przez niego lesie na obszarze 20 mil kw. od r. 1877 do 1880 zaobserwowano 197 uderzeń pioruna. Okazało się, że najmniejszy odsetek uderzeń był w drzewa, rosnące na gruncie wapiennym, a mianowicie 3%, następnie 21% — w drzewa, rosnące na gruncie piaszczystym, i największy odsetek 53% — w drzewa, rosnące na gruncie gliniastym.

Najważniejszą i najbardziej istotną częścią urządzenia piorunochronów stanowi jego uziemienie. Należy go wykonać jak najstaranniej, zwracając przede wszystkim uwagę na to, aby było ono umieszczone w wilgotnym gruncie lub miało wielką powierzchnię styku w gruncie suchym. Teoria i praktyka są zgodne z tem, że urządzenie uziemienia prawidłowego jest najtrudniejszą sprawą i że bardzo często uziemienie nie odpowiada zadaniu. Na ważność jego wskazuje sam Franklin. Już pierwsza francuska komisja z r. 1823 zaleca okładać uziemienia węglem drzewnym, prowadzić je w kanale wyłożonym cegłą na głębokości 60 cm, a końce uziemienia wpuszczać do wody na głębokość 65 cm w najbliższej studni. Zanurzony koniec należy rozgałęziać na 2—3 części. O ile niema blisko studni, to trzeba za pomocą świdra wiertniczego zrobić otwór 2—5 m głębokości, wprowadzić tam uziemienie i zapełnić dół węglem drzewnym. Przepis ten był powodem wykonywania uziemień zupełnie nieprawidłowych, gdyż wpuszczano uziemienia w cementowane cysterny a nawet w zbiorniki nieczystości klozetowych; wskutek tego uziemienie izolowano najzupełniej od ziemi. Napełnianie kanałów uziemienia węglem drzewnym, także nie jest praktyczne, ponieważ węgiel traci z czasem swoją porowatość, robi się złym przewodnikiem, a wydzielający się kwas węglowy utlenia metal i niszczy go. W każdym razie lepiej używać koksu, który w ziemi suchej długo zatrzymuje wilgoć z opadów atmosferycznych. Komisja francuska z r. 1855 proponuje na gruntach piaszczystych, wapienistych i kamienistych oprócz uziemienia, idącego w głąb ziemi, urządzać jeszcze drugie uziemienie, rozgałęziające się płytko w gruncie, aby z początkiem deszczu otrzymać zwiększenie powierzchni uziemienia. Praktyka naszych czasów wymaga, by uziemienie albo dosięgło wody gruntowej albo też było zanurzone w rzekę, staw lub studnię, przytem należy zwracać uwagę, by uziemiacz nie wisiał w wodzie, lecz żeby dotykał warstwy ziemi, omywanej przez wodę, gdyż, jak stwierdzono, czysta, szczególnie studzienna woda, bywa

często złym przewodnikiem elektryczności. Płyta uziemienia powinna mieć obustronny styk z ziemią nie mniej, niż na powierzchni jednego metra kw. Grubość miedzi według dawnych przepisów powinna wynosić najmniej 2 mm, żelazna zaś — nie mniej niż 4 mm. Obecnie często robi się mniej: 1 mm Cu i 2 mm Fe. Przewodnik łączy się z uziemieniem za pomocą nitowania a nawet zaopatruje się w nakładkę. Pewniej jest zakopywać do ziemi nie płyty, lecz rury, a to dlatego, iż poziom wód gruntowych podlega silnym wahaniom, w zależności od pory roku. Zakopana płyta przy wysokim poziomie wody gruntowej wiosną może znaleźć się podczas gorącego lata w okresie burz, jeżeli nie w zupełnie suchym gruncie, to tylko w słabo wilgotnym. Dół dla rury wykopuje się do głębokości kilku metrów, aż do warstwy piasku z wodą gruntową. Takiego rodzaju uziemienie jest nadzwyczaj pewne, gdyż zawsze będzie w wodzie gruntowej, mimo znacznych wahań jej poziomu. Rury dla uziemienia stosują się koło 3 m długości i 80 mm średnicy. Uziemienie robi się jeszcze z siatki miedzianej ocynkowanej z drutu o średnicy 4 mm; siatka ta zazwyczaj ma powierzchnię 1 m². Stosuje się również uziemiacz grzebieniasty, którego wstęga górna ma długości około 10 m, szerokości 40 mm i grubości 2 mm; do niej przymocowuje się co 1/2 m zęby długie na 1/2 m i szerokie na 40 mm. Taki grzebień kładzie się płasko w ziemi. Odpowiada on siatce o powierzchni 1 m². Tanie i proste urządzenie zaleca anglik Mann. Koniec linki drucianej, która służy jako przewód odprowadzający, radzi on rozkręcić i roztrzepać w kształcie wiechcia; to samo zrobić z końcami krótkiej linki drucianej, którą lutuje się na krzyż z głównym przewodem. W ten sposób otrzymuje się trzy końce w kształcie wiechci, które zakopuje się płasko lub pionowo do ziemi; tego rodzaju uziemienie daje dobry styk. W miastach i miejscowościach, gdzie znajdują się wodociągi, najlepszym i najpewniejszym uziemieniem jest przyłączenie przewodów odprowadzających bezpośrednio do tych rurociągów. Przeciwno temu łączeniu wystąpili, — szczególnie w Niemczech, dyrektorowie wodociągów i gazowni, dowodząc, że włączenie do sieci rur gazowych i wodociągowych piorunochronów, powoduje szkody, wobec czego zabraniali tego rodzaju przyłączeń. Celem ostatecznego rozwiązania tej sprawy Związki inżynierów i architektów Saski i Hamburski, utworzyły specjalną komisję dla wszechstronnego zbadania i rozstrzygnięcia zagadnienia. Do komisji tej weszli prof. Ulbricht z Drezna, dyrektor zakładów gazowych i wodociągowych w Altonie Kümmel, prof. Kolrausch i inspektor budowlany w Berlinie, architekt Pikenburg. Komisja rozpoczęła swe prace na wiosnę 1889 roku, a zakończyła dopiero w marcu 1892 r. i wypowiedziała się za łączeniem piorunochronów z rurociągami. Postanowienie komisji zostało umotywowane bardzo poważnie i przekonywująco w wydanej przez nią broszurce: „Der Anschluss der Gebäudeblitzableiter an Gas u. Wasserleitungen“. Usunęło to od tego czasu wszelkie podstawy sporów w tej sprawie.

Prócz wyżej wskazanych uziemień często na około budynku, na którym stawia się pioruno-

chron, wykopuje się rów 1 m głębokości i 0,5 m szerokości i w nim układa się 5 — 10 drutów żelaznych ocynkowanych średnicy 5 — 8 mm, łącząc je w miejscach styków i okrążając temi drutami cały budynek. Druty te co 3 m należy łączyć między sobą poprzecznym drutem. W ten sposób leży na dnie rowu 5 — 10 pierścieni, połączonych między sobą poprzecznymi łącznikami. Do tych pierścieni w 2 — 4 miejscach przymocowuje się przewody odprowadzające, a rów zasypuje się ziemią. Takiego rodzaju uziemienia urządza Findeisen w swoich piorunochronach zwłaszcza w takich miejscach, gdzie trzeba głęboko szukać wody gruntowej. Według instrukcji wojskowej inżynierji austriackiej i niemieckiej takiego rodzaju uziemienia urządza się w bardzo suchych miejscowościach, zastępując tylko drut żelazny miedzianym.

Każdy piorunochron, urządzony z zachowaniem wszelkich prawideł, powinien być co roku na wiosnę badany ze względu na swój stan, w jakim się znajduje. W przypadku często powtarzających się burz i po widocznym uderzeniu pioruna zbadanie całego urządzenia jest obowiązkowe. Wszystkie dostępne części piorunochronu należy dokładnie obejrzyć i zbadać uziemienie.

Przy badaniu należy dokładnie sprawdzić stan chwytów, ich zakończenie i wogóle wszystkie części budynku, służące do odbioru wyładowań, następnie obejrzyć połączenia z przewodami odprowadzającymi i połączenia przewodów między sobą, a wszelkie połączenia podejrzane naprawić. Niedostępne części instalacji, jak np. pręty na wieżach, na kominach fabrycznych, krzyże na kościołach i t. p. należy oglądać za pomocą silnej lornetki, powiększającej 10 — 15 razy. Można podobne badanie uskutecznić za pomocą prądu, mierząc przewodność urządzenia.

Drugą część badania polega na zbadaniu uziemienia. Uskutecznia się to nieraz za pomocą znanego przyrządu inżyniera Nippolda.

Jakiej wielkości opór uziemienia piorunochronu można uważać za normalny, ustala się tylko w zależności od warunków miejscowych. Według prof. Kolrauscha, opór uziemienia nie powinien wynosić więcej, niż 20 omów. Prof. Waltschofen nazywa uziemienie dobrem, jeżeli nie ma ono oporności większej, niż 1 om. Przy połączeniu uziemienia z rurami wodociągowymi opór jego nie powinien być większy od 0,01 oma.

Na zakończenie pozwolę sobie przytoczyć parę ciekawych wypadków uderzenia piorunów.

Najstraszniejszym wypadkiem ze względu na swoje skutki było wspomniane wyżej uderzenie piorunu w prochownię w Brescji. Wybuch ten zmusił do obowiązkowego stawiania piorunochronów na prochowniach. Dawniej co roku wydawano znaczne sumy na naprawę uszkodzeń, spowodowanych uderzeniem piorunów w kościoły. Katedra Strasburska w okresie czasu od r. 1799 do 1833 wydatkowała przeszło 200 000 fr., to samo — kościół Ś-go Stefana w Wiedniu, to samo było również z tumem w Kolonji i w innych miastach. Poważny wypadek uderzenia piorunu w kościół zdarzył się w miasteczku Senosecz (w Styrii) 30 lipca

1882 roku. W kościele w tym czasie znajdowało się około 200 dzieci, z których 10 zostało zabitych a około setki tak silnie porażonych, że straciło przytomność i z trudem je uratowano. Wypadki podobne dowodzą, jak poważnie należy traktować urządzenie piorunochronów na świątyniach. Wskutek niebezpieczeństwa, jakiemu podlegają kościoły, nie zaopatrzone w piorunochrony, towarzystwa ubezpieczeń w Szwajcarii i niektórych prowincjach Niemiec zwiększają dla kościołów premję ubezpieczeniową, a dla zaopatrzonych — zmniejszają do 50%.

14 kwietnia r. 1903 w Berlinie podczas burzy, 4 pioruny uderzyły w sieć elektrowni miejskiej. Najsilniejsze uderzenie trafiło w żelazną kolumnę, podtrzymującą przewodniki tramwajowe; ztamtąd prąd spłynął do ziemi, a napotkawszy na swej drodze kabel sieci oświetlenia o przekroju 500 mm², stopił go na przestrzeni 20 m w jeden kawał miedzi o wadze 180 kg. Wypadek ten był referowany przez inż. Wilkensa na posiedzeniu Związku elektrotechników niemieckich 22 kwietnia, przyczem referent demonstrował ów kawał stopionego kabla. Przybliżony rachunek, przeprowadzony przez prof. Sztrekera na tem zebraniu, pokazał, że dla wykonania tej pracy w przeciągu 1 sekundy potrzeba było mocy około 100 000 KM. Podobne wypadki, opisane w literaturze, świadczą o potędze wyładowań atmosferycznych.

L I T E R A T U R A .

C. Erfurth, Blitzableiter in Theorie u. Praxis. Berlin, 1888.

„Praktische Anleitung zur Anlage v. Blitzableiter“ aufgestellt in Anfrage des K. Sächs. Minister. des Inner. von der K. technischen Deputation — 1900.

„Anleitung für die Anlage v. Blitzableiter auf Militär Hochbauten einschliesslich der Friedens - Pulver - Magazine“. Instruktion Deutsche Militär Genie 1893.

„Anleitung für die Anlage v. Blitzableitern auf Pulver u. Munitions Magazinen“, 1895.

„Anleitung für die Prüfung der Blitzableiter“, 1895.

„Instruktion über die Herstellung v. Blitzableitern der Militärgebäude in Oesterreich“, 1896

M. Lindner „Die Technik des Blitzableiters“, 1901.

F. Findeisen, Rathschläge über den Blitzschutz der Gebäude“, 1905.

Der A. v. Waltenhoffen „Über Blitzableiter“, 1895.

Ing. A. Klassen „Die Blitzableiter“, 1895.

„Der Anschluss der Gebäude - Blitzableiter an Gas u. Wasserleitungen“ Denkschrift des Verbandes Deutscher Architekten in Ingen. Vereine, 1892.

Prof. O. Dr. Buchner „Die Konstruktion in Anlegung der Blitzableiter, 1887.

Dr. W. A. Nippoldt „Die Entstehung der Gewitter und die Principien des Zweckes und Baues der Blitzableiter“, 1897.

„Die Blitzgefahr“ N 1 u. 2, Jm Auftrage des Elektr. Vereins 1886 u. 1891.

Dr. Meidinger „Geschichte der Blitzableiter“, 1888.

„ „ „Die Anlage der Blitzableiter“, 1899.

EZT. 1898 — 1905.

Gołow „Teorja i praktika gromootwodow“, 1896.

DRUGI KONGRES UNJI MIĘDZYNARODOWEJ WYTWÓRCÓW I DOSTAWCÓW ENERGJI ELEKTRYCZNEJ. W PARYŻU W LIPCU 1928 ROKU.

1. *Ogólny plan i rozkład czasu.* Program kongresu obejmował dwie części: 1) obrady, które się odbywały w Paryżu w ciągu 6 dni (od 5 do 10 lipca włącznie), licząc w tem jeden dzień przerwy wypoczynkowej, i 2) wycieczkę w góry pirenejskie, która trwała również 6 dni (od 11 do 16 lipca włącznie).

2. *Liczba i skład uczestników.* Zapisało się na kongres około 300 uczestników, towarzyszyło im około 70 dam. Najliczniej była reprezentowana, oczywiście, Francja (200 uczestników). Dalej szły kolejno następujące kraje: Belgja (27 uczestn.), Włochy (15 uczestn.), Czechosłowacja (13 uczestn.), Polska (11 uczestn.), Szwajcaria (7 uczestn.). Poza tem przysłały swych delegatów: Holandia, Rumunja, Stany Zjednoczone Ameryki, Anglja, Danja, Japonja, Hiszpanja, Tunis i Rosja. Komitet kongresu rozesłał zaproszenia do rządów wszystkich krajów, które należą do Unji. Na skutek zaproszeń wysłały na kongres swych przedstawicieli rządy francuski, belgijski i polski. Reprezentantem rządu polskiego był p. Węclawowicz, radca ambasady polskiej w Paryżu.

3. *Uroczyste otwarcie kongresu* odbyło się pod przewodnictwem francuskiego ministra robót publicznych p. A. Tardieu. Mowy powitalne wygłosili: p. H. Cahen, jako prezes Związku francuskiego, w imieniu gospodarzy, p. G. G. Ponti, jako prezes Unji, i p. minister Tardieu, jako przedstawiciel rządu francuskiego. Wszyscy trzej mówcy podkreślali, że między przemysłowcami różnych krajów, zjednoczonymi w Unji, niema ani sprzeczności, ani rywalizacji interesów, a jest jedynie dobroczynne współzawodnictwo w zakresie postępu technicznego, i że wskutek tego Unja przedstawia wyjątkowo doskonały teren do utrwalenia zgody między narodami. Po posiedzeniu inauguracyjnym złożono wieniec na grobie nieznanego żołnierza

4. Treść obrad Kongresu.

1) *Ostatnie postępy w budowie wielkich elektrowni ciepłych* (4 referaty). Główna uwaga była zwrócona na konieczność oględnego stosowania wysokich prędkości, aby koszta, wpływające ze zwiększenia wydatków inwestycyjnych i zmniejszenia pewności ruchu, nie przewyższały zysku, osiąganego wskutek podniesienia sprawności.

2) *Strącanie pyłu z dymu* (2 referaty). Dano przegląd stosowanych obecnie metod. Całkowicie zadawalającego rozwiązania zadania jeszcze nie osiągnięto.

3) *Ostatnie postępy w budowie tam* (4 referaty). W związku z tym punktem programu kongres dokonał niezmiernie doniosłego dzieła: zorganizowano na kongresie i oddano pod patronat Unji międzynarodową komisję do badania wszelkich zagadnień, dotyczących budowy i eksploatacji tam. Do stworzenia takiej komisji nawoływały wszystkie kongresy międzynarodowe ostatnich lat, w szczególności Konferencja Energetyczna w Bazylei przed dwu laty powzięła uchwałę, wzywającą komitet wykonawczy do zajęcia się tą sprawą i do poparcia inicjatywy rządu francuskiego, który już wtedy rozpoczął na drodze dyplomatycznej pewne kroki w celu zorganizowania takiej komisji. Przewodniczącym komisji został ustępujący prezes Unji p. Ponti (Włochy), wiceprzewodniczącym p. Mercier (Francja).

4) *Stalność ruchu* (7 referatów). Zakomunikowano wyniki ankiety, która wskutek rozległości zagadnienia i różnorodności urzędzeń dała materiał niezmiernie chaotyczny. Naszkicowano plan racjonalnego przygotowania sprawy na przyszły kongres Unji.

5) *Uziemienie zera w sieciach niskiego napięcia* (4 referaty). Kongres zapoznał się ze stanem rzeczy i prowadzonymi badaniami we Francji, Włoszech i Danji.

6) *Uziemienie zera w sieciach wysokiego napięcia* (6 referatów). Głównym tematem rozważań były trudności, napotymane przy uziemieniu rozgałęzionych sieci o średnim napięciu (do 60 — 80 kV).

7) *Kontrola urządzeń u odbiorców* (4 referaty). Zreferowano przepisy francuskie, szwajcarskie i czechosłowackie i podano ich krytykę.

8) *Napięcia krańcowe w przewodach podziemnych i napowietrznych* (3 referaty). Omawiano kwestję wyższej granicy napięcia dla kabli podziemnych, trójfazowych i jednofazowych, oraz dla izolatorów stojących w linjach napowietrznych, i niższej granicy napięcia dla izolatorów wiszących.

9) *Warunki techniczne równoległej pracy elektrowni* (5 referatów). Rozważano warunki, przy których jest możliwa równoległa praca prądnic, tudzież zagadnienia, które wysuwają sprzężenie elektrowni (ciągłość ruchu, regulowanie napięcia i rozdziału energii i t. d.).

10) *Sąsiedztwo linii prądu silnego z linjami prądu słabego* (2 referaty). Dyrektywy Międzynarodowego komitetu doradczego w sprawach telefonji dalekoosiędnej i warunki ich stosowania w życiu.

11) *O niektórych zastosowaniach elektryczności w różnych krajach* (4 referaty). Mowa była głównie o chłodnicach domowych i rolniczych, tudzież o potrzebie stosowania do pewnych odbiorników napięć bardzo niskich (rzędu 30 V).

12) *Prace komisji lampowej* (1 referat). Zobrazowano prace komisji w ciągu ubiegłego roku.

13) *Technika oświetleniowa* (4 referaty). Postęp techniki w ciągu dwu ostatnich lat we Francji i stan rzeczy obecny w Ameryce i Czechosłowacji.

14) *Naukowa organizacja pracy w wielkich zakładach elektrycznych* (5 referatów). Referaty obejmowały zarówno organizację równoległej pracy szeregu sprzężonych elektrowni, jak i organizację administracji poszczególnych przedsiębiorstw głównie w tych działach, które mają styczność z odbiorcami (księgowanie, kontrola liczników, inkaso i t. d.).

15) *Taryfikacja energii elektrycznej* (4 referaty). Wyniki ankiety w sprawie taryfikacji energii bezmocnej dla wielkich odbiorców tudzież energii dla gospodarstwa domowego; przegląd systemów taryfikacji, stosowanych we Francji; klasyfikacja taryf.

16) *Propaganda wśród odbiorców* (4 referaty). Metody propagandy, stosowane w Ameryce, Szwajcarji, Francji (Szttrasburg) i Czechosłowacji. Zademonstrowano ruchomą wystawę zastosowania elektryczności, zmontowaną na dwóch platformach samochodowych: jedna obejmowała zastosowanie elektryczności w gospodarstwie rolnem, druga w gospodarstwie domowym.

17) *Pojazdy o trakcji akumulatorowej* (3 referaty). Przegląd znanych dotychczas zastosowań.

18) *Porażenie elektryczne i ratownictwo* (2 referaty). Przedstawiono dzisiejszy stan wiedzy o porażeniach. Zade-monstrowano bardzo ciekawy film amerykański, pouczający, jak należy ratować osoby porażone prądem. Delegat amerykański p. John W. Lieb oświadczył, iż wszystkie kraje, należące do Unji, otrzymają kopję tego filmu.

19) *Uporządkowanie elektryfikacji Rzymu* (1 referat). Urzeczywistniony w ostatnich latach schemat zasilania Rzymu w energię elektryczną.

20) *Ustawodawstwo elektryczne* (5 referatów). Rezultaty ankiety z 8 krajów. Szczegółowe informacje o najświeższych przepisach francuskich, przegląd ustawodawstwa, dotyczącego wyzyskania sił wodnych we Francji, tudzież przegląd ustawodawstwa elektrycznego polskiego i czechosłowackiego.

5. *Udział Polaków w pracach kongresu.*
a) Zgłoszono na kongres 3 referaty polskie: 1) O technice oświetleniowej, referat generalny inż. T. Czaplickiego (grupa 13); 2) Pośredni i bezpośredni system inkasa, referat p. W. Świeżawskiego (grupa 14); 3) Ustawodawstwo elektryczne w Polsce, referat inż. K. Straszewskiego (grupa 20).
b) Na posiedzeniu kongresu dnia 7 lipca przewodniczył prezes Związku elektryków polskich p. dyrektor F. Kobyliński.

c) Inż. T. Czaplicki wziął udział w posiedzeniu komisji oświetleniowej przy Unji, jako stały członek tej komisji.

6. *Wycieczki techniczne w Paryżu.* Uczestnicy kongresu zwiedzili elektrownie w Gennevilliers, Saint-Ouen i Ivry-sur-Seine, laboratorium Ampera, zakłady Citroën, stałą wystawę oświetleniową Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, oraz Ecole supérieure d'Electricité.

7. *Przyjęcia i wycieczki turystyczne w Paryżu.* Odbyła się audjencja delegatów kongresu u prezydenta Rzeczypospolitej francuskiej i przyjęcie całego kongresu przez władze municypalne w Hôtel de Ville. Poza szeregiem przyjęć i bankietów w ciągu tygodnia kongresowego zorganizowano w dniu wypoczynkowym wycieczki do Chantilly, Fontainebleau i Auteuil.

8. *Wycieczka w góry pirenejskie* odbyła się szlakiem: Paryż, Eguzon, Bordeaux, Pau, Lourdes, Lannemezan, Luchon, Ax-les-Thermes, Font-Romeu, Carcassonne. Po drodze zwiedzono: elektrownię wodną w Eguzon, podstację pod gołym niebem w Pessac (połd Bordeaux), szereg elektrowni wodnych w dolinie rzeki Ossau (Artouste, Miégebat, Hourat), stację transformatorową w Lannemezan (węzeł dla szeregu równoległe pracujących elektrowni), elektrownie w Luchon. Dalszy ciąg wycieczki miał charakter wyłącznie turystyczny.

APARAT, REGESTRUJĄCY JAZDĘ POCIĄGU.

Większe lub mniejsze zużycie energii przy trakcji elektrycznej zależy w bardzo znacznej mierze od umiejętności i uwagi motorowych. Aby ich zachęcić do oszczędnej jazdy, większość przedsiębiorstw komunikacyjnych, stosujących trakcję elektryczną, wprowadziła premjowanie za małe zużycie energii.

Podczas gdy jednak w przedsiębiorstwach tramwajowych sprawa jest zupełnie prosta i dla kontroli wystarcza ustawienie na wagonach odpowiednich liczników zużytej energii, znacznie się ona komplikuje w kolejnictwie, gdzie istnieje szereg przepisów ograniczających, nieznanych przeważnie w tramwajownictwie, jak: ograniczenia szybkości, przestrzeganie sygnałów blokujących i t. d. Ścisłe przestrzeganie tych przepisów, aczkolwiek konieczne ze względów bezpieczeństwa, wpływa bardzo znacznie i to z reguły niekorzystnie na zużycie energii. Ograniczenia prędkości uniemożliwiają wykorzystanie jazdy z rozpędu, sygnały wymagają zmniejszenia prędkości lub nawet całkowitego zatrzymania pociągu i t. p.

Na zelektryfikowanej linii kolejowej Paryż — Orleans — Vierzon kontrolę jazdy uskuteczniają uniwersalne przyrządy rejestrujące systemu „Teloc”, które na odpowiedniej taśmie zaznaczają w funkcji przebytej drogi:

1. prędkość,
2. czas jazdy,
3. przejazd sygnałów ostrzegawczych,
4. sygnały dostrzeżone przez maszynistę,
5. przerwy w dostarczaniu prądu.

Prócz tego przyrządy te wskazują w czasie jazdy na odpowiedniej tarczy prędkość w km/godz. oraz czas (zegar 24-o godzinny); wreszcie dwa liczydła wskazują ilość przejechanych kilometrów: jedno, nienastawialne, do 99 999 km, drugie nastawialne na zero, do 999 km.

Do każdego kompletu należy pozatem podwójna syrena ostrzegawcza (po jednej w każdej kabine elektrowozu) oraz

również podwójny „zacisk czujności”, których działanie opisane będzie niżej.

Zasada działania aparatu „Teloc” jest następująca: wewnątrz przyrządu znajduje się bęben z nawiniętą na niego taśmą papieru, zaopatrzoną w odpowiednią skalę. Bęben obracany jest przez przekładnię, napędzaną bezpośrednio przez jedną z osi elektrowozu, tak iż prędkość obrotu bębna jest proporcjonalna do prędkości jazdy, a długości na taśmie — do przebytej drogi; 5 mm na taśmie odpowiada 1 km w terenie. Dla łatwiejszego odczytywania drogi taśma dziurkowana jest co 5 mm (1 km) przez odpowiedni mechanizm.

Przekładnia, obracająca bęben, porusza również licznik kilometrów oraz napędza wskazówkę szybkościomierza.

Wykres prędkości w funkcji drogi kreśli na taśmie srebrny rysik, poruszany przez mechanizm szybkościomierza w kierunku prostopadłym do obrotu bębna. Ponieważ taśma posiada skalę prędkości (patrz rys. 1), więc odczytanie prędkości w dowolnym punkcie przebytej drogi jest nadzwyczaj łatwe.

Czas w funkcji drogi zaznaczany jest w ten sposób, iż mechanizm zegarowy wybija na taśmie co godzinę znaczek, przyczem znaczki te przesuwają się nieco jeden w stosunku do drugiego w kierunku poprzecznym do ruchu taśmy, tak by w razie zatrzymania się taśmy (elektrowozu), nie wypadły jeden na drugim. Co 24 godziny znacznik powraca do zera.

Prócz tych znaków, raczej orientacyjnych ze względu na ich rzadkość, czas w funkcji drogi znaczony jest przez specjalny rysik, poruszający się ze stałą prędkością w kierunku poprzecznym do ruchu taśmy.

Rysik przebywa całą skalę czasu w ciągu 30 min., potem powraca do zera i kreśli linię ponownie. Linie czasu, nakreślone przez rysik, pozwalają zorientować się z dokładnością około 1 min. w czasie, w którym znajdował się elektrowóz w pewnym punkcie przebiegu.

Dla ułatwienia odczytów znaczki godzin przesunięte są o 6 mm wtył od linii pionowych (co drugiej), znacznym co pół godziny, przez opadający rysik czasu. Ponieważ taśma jest w czasie postojów nieruchoma, linje proste, kreślone przez rysik, będą się w tym wypadku wzajemnie

ren ostrzegawczych S_1 i S_2 , które działają tak długo, aż maszynista nie przełączy jednego z przełączników P_1 lub P_2 , wyłączając obwód syren i przygotowując układ do przyjęcia następnego sygnału (przekręcenia N o nowych 45°).

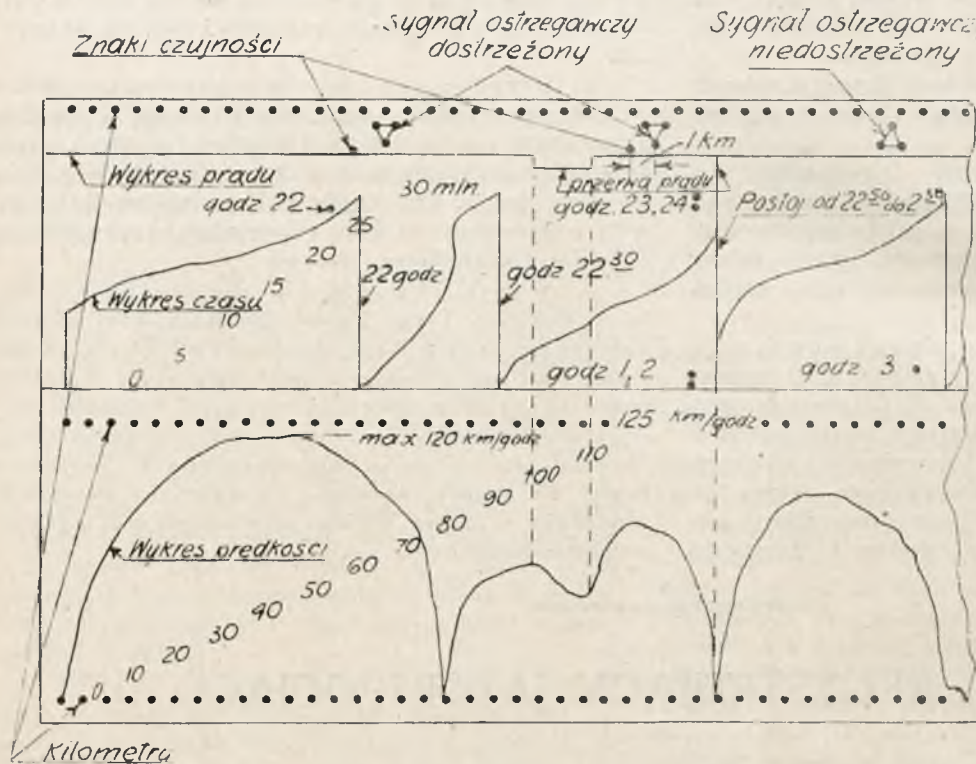
Motornicy, dostrzegłszy na linii zamknięty sygnał

ostrzegawczy, winien natychmiast przycisnąć kontakt K_1 lub K_2 (t. zwane kontakty czujności), zamykając tem samym obwód przekaźnika Y , co powoduje wybite „punktu czujności” na taśmie. Odległość tego punktu od potrójnego punktu sygnału ostrzegawczego wskazuje, z jakiej odległości został sygnał dostrzeżony. Dla ułatwienia odczytów zamknięcie kontaktu K_1 lub K_2 powoduje jednocześnie odwrócenie znacznika potrójnego punktu sygnału ostrzegawczego, tak iż trójkąt zwrócony zostaje wierzchołkiem do dołu.

Jak widać, przyrząd „Teloc”, łącznie z licznikiem kilowatogodzin, zapewnia ścisłą kontrolę jazdy, gdyż na uzyskanie z każdego przebiegu taśmę można przy pewnej wprawie odczytywać odległości z dokładnością do 50 m ($\frac{1}{2}$ mm).

Przyrządy wyżej opisane działają bardzo sprawnie, podlegając rewizji co 100 — 120 tys. km, przy czym ilość uszkodzeń przypadkowych jest minimalna.

Zaznaczyć należy, iż zastosowanie przyrządów tego typu możliwe jest praktycznie tylko na elektrowozach, gdyż



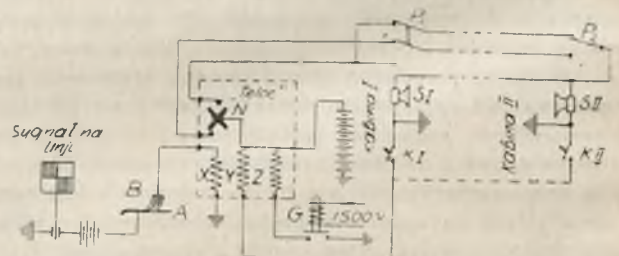
Rys. 1.

pokrywały i ilość ich można określić tylko ze znaczków godzinnych.

Przerwy prądu na elektrowozie zaznaczone są na taśmie w ten sposób, iż trzeci rysik kreśli na niej w zasadzie linię prostą. W razie przerwy rysik, uzależniony za pośrednictwem specjalnego przekaźnika Z , (rys. 2) od głównego przekaźnika elektrowozu G , opada, kreśląc linię o parę mm. niżej od zasadniczej. Na postojach przerwy prądu zaznaczane będą oczywiście tylko jako kreska pionowa, niezależna od czasu trwania tej przerwy.

Aparat „Teloc” zaznacza również przejazd pod zamkniętymi sygnałami ostrzegawczymi w sposób następujący (patrz schemat rys. 2). Pod każdym sygnałem umieszczona jest pomiędzy szynami podłużna płyta metalowa A (rys. 2), a każdy elektrowóz zaopatrzony jest w specjalną szczotkę B , umieszczoną w taki sposób, że w chwili przejazdu styka się z tą płytą.

Jeżeli sygnał ostrzegawczy jest zamknięty, płytka znajduje się pod napięciem (rzędu kilku woltów). W chwili gdy elektrowóz przejeżdża pod sygnałem, obwód przekaźnika X zostaje zamknięty, co powoduje wybite w odpowiednim punkcie drogi na taśmie znaczka z trzech punktów, w kształcie trójkąta (patrz rys. 1). Jednocześnie obraca się o $\frac{1}{18}$ obrotu przełącznik N , powodujący zamknięcie obwodu sy-



Rys. 2.

umieszczenie na parowozie dość znacznej ilości obwodów elektrycznych oraz specjalnej baterji byłoby dosyć trudne.

Pozatem sygnały na linii muszą być szczęśliwie zelektryfikowane (znaki przejazdu pod sygnałami), co nie leży jednak w żadnym związku z właściwościami elektryfikacji linii.

Inż. Jan Podoski.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Zagadnienia z dziedziny nowoczesnej gospodarki elektrycznej.

Pod tym tytułem d. 13.VI r. b. wygłosił odczyt dyrektor zakładów Siemens & Schuckert p. Dr. R. Werner na zebraniu członków Związku niemieckich przemysłowców żelaza i stali w Berlinie. Mówca wskazał przede wszystkim na ścisłe związki wzajemne, jakie zachodzą między przemysłem stalowym i żelaznym a elektrycznym, ujmując je w jedno zdanie: „Wszystkim nam jednakowo zależy na tem, aby kilowatogodzina była możliwie najtańsza”. Mówca dał obraz rozwoju wytwórczości energii elektrycznej przed wojną i obecnie, i podkreślił nadzwyczajną sprawność gospodarki elektrycznej, dzięki której taryfy w chwili obecnej są nadal prawie te same, co w roku 1914 mimo ogólnej wyższej cen i spadek zdolności nabywczej pieniądza. Koszta zakładowe wielkich elektrowni w stosunku do cen z r. 1914 wzrosły prawie 1,5 razy, oprocentowanie — o 4,5% do 10%, ceny węgla — 1,3 krotnie, pensje i robocizna przy ośmiogodzinnym dniu roboczym zamiast dawnego 10 — 12 godzinowego — 1,75 krotnie, bieżące wydatki 1,5 — 1,7 krotnie a podatki nawet ośmiokrotnie; mimo to cena kilowatogodziny dla światła wynosi ok. 43 fenigów, dla siły ok. 23 fen: wielki odbiorca płaci jeszcze taniej. Dało się to osiągnąć jedynie przez usprawnienie gospodarki na tem polu. Podczas gdy w elektrowniach niemieckich w roku 1913 używano dla wytworzenia kWh średnio 1,25 kg węgla, w nowszych zakładach zużycie w roku 1924/25 wynosi 0,8 kg a w najbardziej nowoczesnych wystarcza 0,5 kg węgla na kilowatogodzinę. Wyzyskanie ciepła, wynoszące w roku 1913 ok. 10%, wzrosło w nowych elektrowniach do 20 — 21%, a na rok 1930 Dr. Werner przepowiada dalszy wzrost do 28% (przy zastosowaniu akumulatorów pary Rutha, kotłów wysokopiętnych Bensona i t. p.).

Widoki na przyszłość są przytem nader pomysne z tego powodu, że Niemcy mogą jeszcze b. znacznie zwiększyć swe zużycie. Istotnie, Stany Zjednoczone Ameryki zużywają 700 kWh na głowę ludności, zużycie w Niemczech wynosi zaledwie około 1/3 tej ilości.

Mówca przytoczył następnie oficjalne cyfry statystyczne zużycia energii w różnych krajach, zaznaczając jednak, że cyfry te bardzo często nie odpowiadają rzeczywistości. Zużycie energii elektrycznej w Norwegii, np. określone na 490 kWh wynosi w istocie około 1420 kWh, pobranych z zakładów publicznych, do czego dochodzi jeszcze 885 kWh zużywanych przez przemysł, głównie elektrochemiczny; ogółem więc zużycie przewyższa 2 300 kWh na głowę ludności rocznie. Te rozbieżności w cyfrach pochodzą przede wszystkim stąd, że bezwzględnie pewna statystyka, co do której nie byłoby żadnych zastrzeżeń, w tej dziedzinie wogóle nie istnieje; każde zestawienie podaje inne cyfry, a rozdział na zużycie przemysłowe i publiczne nie jest przeprowadzony nawet tam, gdzie dokonanie go byłoby możliwe.

Fakt, że współczynnik wyzyskania elektrowni, wynoszący dla publicznych elektrowni niemieckich w r. 1900 7%, podniósł się w r. 1913 do 15,2% a w r. 1927 do 27,4%, może być uznany za oznakę racjonalnej gospodarki elektrycznej. Jednak zmniejszenie się przerw ruchu jest przy wahać się obciążeniu tylko wtedy możliwe, gdy maszyna może pracować „na zapas”, innymi słowy, gdy może akumulować energię. W związku z tem referent omówił zagadnienia pokrywania szczytów obciążenia i akumulacji, zestawiając je w encyklopedycznym całokształcie. Mówca daje pierwszeństwo „spichrzom” wodnym z tego względu,

iż ich istotne części składowe, a mianowicie budowle wodne, są trwałe i po odliczeniu ich amortyzacji koszt kilowatogodziny może być skalkulowany bardzo nisko, — w ułamkach feniga. Wielką natomiast rolę odgrywają koszta rozdziału prądu. One to właśnie są główną przeszkodą, dla której nie rozwinęło się w miastach elektryczne ogrzewanie i gotowanie. Koszta zakładowe elektrowni wynoszą ok. 300 marek niem./kW, lecz koszta rozdziału prądu i sieci 900 — 1 000 mk/kW. „Gdyby się udało — mówi Dr. Werner — zmniejszyć koszta rozdzielania prądu o 30%, to miałyby to ten sam skutek gospodarczy, co budowa dużej elektrowni zupełnie za darmo”.

Następnie prelegent omówił ostatnie postępy w dziedzinie urządzeń elektrowni. Wspomniał o zaletach kotła Bensona, wytwarzającego parę o ciśnieniu 224,2 atm i 374°. Turbiny zużywają tę parę przy ciśnieniu 200 atm i przegrzaniu 400°. Współczynnik cieplny tego procesu wynosi około 28%, a zużycie ciepła około 3 000 kkal/kWh. Koszta zakładowe spadają wtedy przy dużych elektrowniach do 230—250 mk/kW a stopa amortyzacji może być ustalona na 5—6%, gdyż niema obawy, by kotły Bensona mogły być uznane w krótkim czasie za przestarzałe i straciły w ten sposób na wartości.

Następnie Dr. Werner wspominał o kablu na 100 kV, poddanym próbom przy napięciu 400 kV. Kabel taki ułożyła firma Siemens & Schuckert na przestrzeni od elektrowni okręgowej Franken aż do Norymbergi, pokonawszy wszystkie trudności przy zakładaniu mu łącznikowych.

Buduje się obecnie napowietrzna linia na 380 kV przy zastosowaniu lin wydrążonych, narazie jednak pracować ma ona pod napięciem 220 kV na przestrzeni od Essen względnie Mannheimu do Przedarulanji (Vovarlbergu) w Alpach, aby umożliwić wymianę prądu z górskich elektrowni wodnych z prądem, wytwarzanym w elektrowniach zagłębia węglowego. Rozbudowują się i miejskie elektrownie. Oprócz zakładów w Klingenbergu, Berlin otrzyma niebawem zakłady na zachodzie miasta; budowę ich rozpoczyna w najbliższym czasie Siemens & Schuckert. Obie te elektrownie pracują na węglu; w przyszłości wspomagać je będą może jeszcze elektrownie używające gazu, przy czem zbudowanoby system dalekonośnych przewodów gazowych. Jednak przedtem musi być rozwiązane zagadnienie wielkich silników gazowych, gdyż obecne, o maksymalnej mocy 10 000 kW, nie mogą być praktycznie brane w rachubę dla dużej elektrowni, która musiałaby posiadać 20—40 takich silników. Poza tem cena gazu nie mogłaby przekraczać 1,6 fen/m³, by móc konkurować z węglem, którego koszt na kWh wynosi 0,8 fen.

W końcu prelegent omówił bardzo aktualne zagadnienia wykorzystania cieplnego wody morskiej; dadzą się podobno uzyskać w ten sposób ilości energii, które przewyższają wszystkie dotychczasowe źródła energii. Dr. J. R. Stewart z Instytutu Franklina w Princeton w Ameryce ogłosił w piśmie „Engineer” z dnia 4.XI.1927 wyniki doświadczeń, podczynionych z pyrheliozmetrem. Ustalił on, że energia słoneczna, wypromieniowana w czasie sekundy na ziemię, wynosi w jasny dzień czerwcowy 1,35.10¹⁰ ergów/cm², zaś w grudniu — 70% tej liczby. Wobec działania atmosfery prznika z tego tylko 61,2% na powierzchnię ziemi. Jednak i to przedstawia na metr kwadratowy energję 0,8275 kW czyli 0,1985 kg/kal. Aby zrozumieć te cyfry, wystarczy obliczyć, że np. insolacja placów i ulic

Berlina o powierzchni 87,51 km² wynosi 72,5.10⁶ kW lub w Amerykańskiej jednostce 24 „Niagar” (po 4.10⁶ KM). Czasopismo „Genie Civil” z dnia 15.XI.1927 zamieściło wzmiankę, iż dwaj francuscy inżynierowie, prof. G. Claude i jego współpracownik P. Boucherot przedstawili Francuskiej Akademii Umiejętności rozprawę, traktującą o tem samym zagadnieniu. Woda mórz tropikalnych ma na powierzchni temperaturę 25—30°, natomiast w głębi 200 m — 10°, zaś w głębokości 700 m — 5—6°. Gdyby więc wziąć płyn o niskim punkcie wrzenia, np. amoniak, i ogrzać go w kotle wodnorurkowym zapomocą wody z powierzchni morza, a następnie przepuścić parę przez turbinę i chłodzić ją w skraplaczu powierzchniowym wodą, pompowaną z głębin — to możnaby bez wielkich kosztów otrzymać ogromne ilości energii. Na tej samej zasadzie opiera się projekt włoskich inżynierów M. Dornig'a i C. Boggii z Medjolanu, którzy zamierzają użyć wody z jezior włoskich, mających w lecie temperaturę 24° na powierzchni, oraz sprowadzonej z pobliskich gór wody o temperaturze 8°, powstałej z topienia śniegu i lodowców. Poprzednikiem wszystkich wymienionych był zresztą amerykański inżynier Campbell, który już w roku 1913 wystąpił z podobnym planem. Bardzo szczegółowo omówił projekt Claude'a i Boucherot'a Dr. E. Bräner z Berlina na odczycie w Związku niemieckich zakładów wodnych. Podał on następujące dane: kwas węglowy paruje pod wysokim ciśnieniem w kotłach rurkowych, opłukiwanych wodą powierzchniową. Para wychodząca z turbiny chłodzona jest w kondensatorze powierzchniowym, gdzie następuje skroplenie kwasu węglowego. Czynnikiem chłodzącym jest woda o temp. 10° pompowana z głębi 200 m. Przy sprawności cieplnej 2—3% można przy tym spadku temperatur uzyskać z 1 m³ energię, odpowiadającą spadkowi wody z wysokości 25—30 m. Koszta zakładowe nie są bynajmniej wyższe, niż innych siłowni. Na podstawie zasady fizycznej, iż przewodność ciepła przez ścianki kotła zależy nie tylko od różnic temperatur po obu stronach, ale i od czynnika dostarczającego ciepła (przy ogrzewaniu płomieniem gazowym przewodność jest o 30—50% wyższa, niż przy spalinach — a przy ciepłej wodzie staje się 100 razy większa) — można obliczyć, iż kocioł rurowy nie będzie wcale większy, niż przy urządzeniach parowych. Strata energii na pompowanie stanowi tylko 17% wytworzonej mocy. Dla siłowni o 2 milionach kW, koszta zakładowe wynoszą 300 Mk/kW, a roczne koszta bezpośrednio 18 Mk/kW. Nie chodzi tu bynajmniej o utopię, lecz o projekt, traktowany zupełnie poważnie.

E. T. Z. Str. 1414.

Promienie Coolidge'a a chemja syntetyczna. —

Chemja syntetyczna oczekuje wiele od zastosowania strumienia elektronów, jaki udało się Coolidge'owi wyprowadzić nazewnątrz z rury katodowej. Tak otrzymane promienie katodowe stają się potężnym narzędziem, pozwalającym burzyć stałość pewnych związków oraz tworzyć nowe, zamieniając dotychczasowe kosztowne metody nowymi tańszymi oraz odkrywając nowe przemiany chemiczne, dotychczas niezna-
ne lub uznawane za niemożliwe.

Promienie katodowe były dawno osiągalne wewnątrz rur katodowych, lecz dopiero wysoko-napięciowa rura katodowa Coolidge'a pozwoliła przez wyprowadzenie ich nazewnątrz stosować je do procesów chemicznych. Ostatnio znowu nadchodzi z Niemiec wiadomość, że profesorowi H. Plausonowi udało się znacznie zwiększyć siłę rury Coolidge'a. Osiągnął on to przez zastosowanie okienka z berylu zamiast z niklu oraz przez zastosowanie wpływu pola wirującego na strumień elektronowy.

Zapomocą tak zbudowanej rury udało się podobno przetworzyć odpadki, pochodzące z destylacji ropy oraz

z pieców koksowych, na tak cenne produkty, jak: guma, alkohol, kwas octowy, perfumy i t. p. Dalej wykryto podobno, że wilgotne powietrze zamienia się bezpośrednio na związki azotowe oraz związki takie jak: alkohol, kwas octowy, eter i t. p.

Gdyby wiadomości te potwierdziły się istotnie, to stałoby się to fundamentem do zapoczątkowania nowej zupełnie ery w dziedzinie chemji syntetycznej. Jednak należy raczej oczekiwać, że rozmach tych wiadomości zostanie znacznie zredukowany przy ściślejszym badaniu.

J. A. I. E. E. October 1928.

Postępy w dziedzinie spawania elektrycznego.

(ze sprawozdania rocznego Komitetu Spawania Elektrycznego przy AIEE.)

W ciągu ubiegłego roku dokonano znacznego postępu w dziedzinie zastosowania spawania elektrycznego w wielu działach przemysłu, między innymi w spawaniu rur, spawaniu długich przewodów rurowych oraz aparatury do destylacji ropy naftowej. Poniżej wymieniamy kilka przykładów.

Jedną z największych robót, wykonanych za pomocą spawania, jest przewód rurowy, przeznaczony do zaopatrywania w wodę miasta Oakland oraz innych w sąsiedztwie San-Francisco. Długość przewodu wynosi 145 km. Średnica rury 1,65 m, grubość ścianki zmienia się od 10 do 15 mm w zależności od ciśnienia wody w danym przekroju rury. Praca ta jest już wykonana i, o ile wiadomo, jest to największa dotychczas praca, przy której znalazło zastosowanie spawanie elektryczne.

Z powodu dużej średnicy rury (1,65 m) trzeba było stworzyć jej obwód z dwóch płyt, tak iż rura posiada dwa szwy podłużne. Stosowane było spawanie łukiem węglowym. Po złączeniu sekcji — przewód był poddawany próbie wodnej, przyczem naprężenie w tworzywie rury doprowadzone było do 1600 kg/cm². Podczas gdy przewód znajdował się pod takim ciśnieniem, połączenia były poddawane próbie na uderzenia przez opuszczanie ciężkich młotów z wysokości 4 stóp.

Koszt całej instalacji rurowej wyniósł tu 12 milionów dolarów. Oferta na tę samą instalację nitowaną opiewała na 15 mil. dol.

W stanie Louisiana zastosowano spawanie przy wykonywaniu przewodu do ropy naftowej z rury o średnicy 180 mm; długość przewodu tego wyniosła 72 km. Rura wykonana była w zwykły sposób; spawanie zastosowano jedynie do łączenia poszczególnych odcinków rury ze sobą. Główna przewaga takiego wykonania polega na tem, że otrzymuje się połączenie wolne od przesączenia, które zazwyczaj występuje przy dotychczas stosowanych połączeniach na śruby. Do spawania stosowano łuk z elektrodami metalowymi.

W ciągu tegoż roku sprawozdawczego jedna z firm wykonała szereg przyrządów do destylacji ropy naftowej, stosując spawanie elektryczne. Aparaty te przeznaczone są do pracy przy ciśnieniu 70 atm. oraz temperaturze 500° C. Takie zadanie można rozwiązać jedynie przy zastosowaniu spawania elektrycznego. Nitowanie nie dałoby tu żadnych wyników.

Na ostatnim zebraniu zimowym złożono Instytutowi (AIEE) sprawozdanie o wpływie powłoki elektrod na łuk (J. B. Green, Fusion Electric Corp.) oraz wpływie środowiska na łuk (P. Alexander, GEC, Lynn, Mass.). Ponadto opisano zastosowanie spawania elektrycznego przy budowie maszyn elektrycznych oraz przy stawianiu żelaznych konstrukcji nośnych przy budowie domów.

Firma Westinghouse zbudowała w swej fabryce (w Checopee Falls) most żelazny całkowicie spawany. Do

wykonania mostu użyto 80 ton żelaza. Przy stosowaniu nitowania potrzeba byłoby 120 ton żelaza.

Na początku roku 1928 przyznano trzy nagrody, wyznaczone przez firmę Lincoln Electric Company za prace z dziedziny spawania elektrycznego.

Pierwszą nagrodę (10 000 dol.) otrzymał J. W. Owens z Newport News Shipbuilding & Dry Dock Company za pracę na temat: „Zastosowanie spawania łukowego przy budowie okrętów”.

Drugą nagrodę (5 000 dol.) otrzymał prof. H. Dustin z Brukseli (Belgia) za pracę, dotyczącą obliczeń wytrzymałości połączeń spawanych elektrycznie, zawierającą wiele danych liczbowych, do tej pory nieznanych.

Trzecią nagrodę wreszcie (2 500 dol.) otrzymał H. E. Rossel za pracę o spawaniu łukowym ścian działowych na okrętach.

(J. A. I. E. E. October 1928).

Nowe pociągi podmiejskie linii Paris — Orleans.

Linia kolejowa, biegnąca wzdłuż Sekwany w kierunku południowym od Paryża, nabrała w ostatnich latach ogromnego znaczenia również jako arterja podmiejska, gdyż w tę stronę skierował się głównie podmiejski ruch budowlany.

Aby zaspokoić potrzeby wzmagającego się wciąż ruchu pasażerskiego do Paryża i z powrotem, zarząd kolei wprowadził nowy typ pociągów podmiejskich, złożonych z dużych wagonów, całkowicie metalowych, umieszczonych na dwóch wózkach, o dwóch albo trzech szerokich drzwiach wejściowych. Pociągi te ciągnięte są przez wagony motorowe o pudłach tego samego typu.

Jednostką zasadniczą jest wagon motorowy o wadze 65 ton i dwa doczepyne o wadze 37 ton każdy. Pociąg składa się zwykle z 2 lub 3 jednostek zasadniczych o rozrzadzie wielokrotnym, które mogą być dzielone. Celem umożliwienia prowadzenia rozdzielonego pociągu z dowolnej strony bez przestawiania wagonu motorowego, część wagonów doczepnych zaopatrzona jest w małe kabiny kierownicze, wyposażone w odpowiednie przyrządy.

Dane tych wagonów są następujące:

Typ. wagonu	Ilość miejsc			W a g a		
	siedz.	stoj.	razem	Wagonu	na 1 miejsce siedzące	na 1 miejsce zaofiarowane
Wag. motorowy (IIIkl.)	82	61	143	65,1 ton	795 kg	455 kg
Wag. doczepny (I+II kl.)	86	63	149	37,7 „	439 „	238 „
„ „ „ (III kl.)	100	78	178	36,2 „	362 „	204 „
Dla składu zasadnicz.	268	202	470	139,0 „	520 „	296 „

Długość wszystkich wagonów wynosi 21,1 m, moc godzinna wagonu motorowego 990 KM (4 silniki samowentylowane).

Podobne wagony zastosowane zostały również na podmiejskiej linii Paryż — Wersal, należącej do Kolei Państwowych.

Lokomotywa typu 2CC2 kolei P. L. M.

Firma Oerlikon posiada w budowie 4 lokomotywy elektryczne typu 2CC2, zamówione przez tow. kolejowe PLM (Paris — Lyon — Méditerranée). Ponieważ będą to największe ze zbudowanych dotąd lokomotyw na prąd stały, interesujące są niektóre ich dane charakterystyczne.

Napięcie prądu stałego, pobieranego z 3-ej szyny, — 1500 V. Waga lokomotywy — 158 ton. Silników podwójnych 6 (12 tworników), umieszczonych poziomo, napędza 6 osi pędnych za pośrednictwem elastycznej przekładni zębatej (silniki osadzone nieruchomo w pudle lokomotywy).

Moc godzinna lokomotywy — 5 400 KM.

Waga na 1 KM — 28,9 kg.

Długość lokomotywy pomiędzy zderzakami 23,8 m.

Prędkość maksymalna 130 km/godz.

Rozrząd — elektropneumatyczny.

Część elektryczna lokomotyw wykonywana jest częściowo w Szwajcarii, częściowo we Francji; część mechaniczna dostarcza francuskie tow. Batignolles.

Lokomotywy te obsługiwać mają ciężkie pociągi pociągowe na linii Culoz — Modane o bardzo znacznych wzniesieniach.

Fojazdy akumulatorowe.

Na międzynarodowym kongresie wytwórców i sprzedawców energii elektrycznej w Paryżu w r. b., wygłoszone zostały 3 referaty, w tej sprawie, z których jeden, poparty szeregiem cyfr i danych statystycznych, dotyczących trakcji akumulatorowej w Ameryce, jest specjalnie ciekawy, gdyż w Ameryce właśnie trakcja akumulatorowa zdawała się napotykać na nieprzewyciężone prawie przeszkody z powodu ceny benzyny, przeszło 2 razy tańszej, niż w Europie.

Autorzy referatu, p.p. Skirmer i Magalhaes, dzielą trakcję akumulatorową w Stanach Zjednoczonych na 3 działy:

1. Samochody akumulatorowe. Według statystyk U. S. Bureau of Public Roads średni dzienny przejazd samochodu ciężarowego, wynosi w Ameryce 30 mil amerykań. przy obciążeniu około 0,9 tony. Takie warunki pracy są bardzo korzystne dla rozwoju trakcji akumulatorowej, to też obecne kursy już na terenie St. Zjedn. około 14 300 samochodów akumulatorowych ciężarowych.

2. Wózki akumulatorowe 3 i 4-kołowe. Szerszy ich rozwój wstrzymywany jest nieco przez wysoką dość cenę, spowodowaną bardzo ciężkimi warunkami, w jakich wózki takie muszą pracować.

3. Lokomotywy i wagony akumulatorowe. Stosowane przeważnie do manewrów i w kopalniach, oddają znaczne usługi, szczególnie tam, gdzie zabronione jest stosowanie sieci napowietrznej (kopalnie). Lokomotyw tego typu pracuje w Ameryce z górą 3 900, dając przeważnie oszczędność w porównaniu z trakcją parową. Sprawa ładowania akumulatorów rozwiązywana jest przeważnie w ten sposób, że garaże lub remizy, w których przechowywane są pojazdy, zajmują się równocześnie ładowaniem akumulatorów.

Propaganda elektrowni, dążących do wyrównania swych obciążeń przez szersze stosowanie trakcji akumulatorowej, jest obecnie w Ameryce bardzo intensywna. Wyróżnia się w tym względzie stow. National Light Association.

(R. G. E. Nr. 13, tom XXIV).

Częściowa elektryfikacja sieci kolejowej P. L. M.

Towarzystwo kolejowe Paris - Lyon - Méditerranée opracowało jeszcze w roku 1920 szeroki program elektryfikacyjny, przewidujący wprowadzenie trakcji elektrycznej na 3000 km linii. Na pierwszym miejscu przewidziana była elektryfikacja odcinka Culoz-Modane o długości 135 km, leżącego na linii, łączącej Francję z Włochami przez tunel Mont-Cenis. Linia ta przeznaczona została na linię próbną, na której przeprowadzone być miały wszelkie doświadczenia elektryfikacyjne. W chwili obecnej ukończone są prace elektryfikacyjne na długości 25 km, a w roku przyszłym wprowadzona będzie trakcja elektryczna na przestrzeni 70 km. Na zelektryfikowanym dotąd odcinku kursują elektryczne pociągi próbne, podczas gdy pociągi normalne ciągnięte są przez parowozy.

Linia zasilana jest z zespołu elektrowni wodnych prądem o napięciu 42 000 V, przetwarzanym w podstacjach

przetwornic jednotwornikowych na prąd stały 1500 V.

Prąd doprowadzany jest do elektrowozów za pośrednictwem 3-ej szyny. Zbieracze ślizgają się po górnej części szyny, ich docisk jest zmienny i dochodzi na wypadek sadzi do 200 kg.

Z 34 lokomotyw, mających obsługiwać linię, dostarczono obecnie 9: typu ICC1 dla pociągów towarowych i 2BB2 dla osobowych i pośpiesznych. Lokomotywy o wadze 120 do 130 ton mają moc około 2300 KM/godz.

Aczkolwiek na części linii o wzniesieniach do 30% pociągi ciągnięte będą przez 2 lokomotywy, nie jest przewidziany rozrząd wielokrotny. Wszystkie lokomotywy zaopatrzone są w urządzenia do odzyskiwania energii.

Uruchomienie pierwszej automatycznej centrali telefonicznej w Paryżu.

W dniu 22 września uruchomiona została pierwsza automatyczna centrala w Paryżu, obsługująca dzielnicę „Carmot”. Ilość abonentów obsługiwanej stacji wynosi około 3200, przy pojemności 6000. Automatyzacja centrali pozwoliła na skasowanie znacznej większości telefonistek, gdyż zatrzymane zostały tylko telefonistki, uskuteczniające połączenia z innymi, nieautomatycznymi centralami. W zimie wprowadzone być mają na stacji aparaty, pozwalające na automatyczne wykonywanie i tych połączeń.

Całkowita automatyzacja sieci telefonów paryskich przewidziana jest na okres do 1936 r. Obecna ilość linii wynosi 150 000 miejskich i 25 000 podmiejskich. Średni roczny przyrost liczby abonentów około 10%. Sieć po zautomatyzowaniu, będzie w stanie obsługiwać 480 000 abonentów.

(R. G. E. Nr. 13, tom XXIV).

Oświetlenie fabryk. — Stowarzyszenie dziennego oświetlenia elektrycznego (Electric Daylight Association, EDA) w Anglii usilnie pracuje nad powiększeniem oświetlenia w pomieszczeniach, gdzie się odbywa praca. Obecnie organizuje ono specjalną kampanję, poświęconą propagandzie odpowiedniego oświetlenia fabrycznego, mając na celu, po pierwsze, uświadomienie szerokich kół przemysłowców co do wpływu należytego oświetlenia na wydajność pracy, po drugie — wskazówki, w jaki sposób to oświetlenie winno być stosowane, aby dało pożądany wynik. Pomoc stowarzyszenia ma umożliwić zainteresowanym ustalenie właściwej wysokości zawieszenia źródeł światła, ich odpowiedniego rozmieszczenia, ma ona im pomóc w sprawie celowego wyboru świeczników, a przede wszystkim — odpowiedniej lampy do umieszczenia w świeczniku, aby uzyskać maksymalne oświetlenie na poziomie płaszczyzny, odpowiadającej wysokości stołu roboczego, przy minimalnej ilości rażących blasków, jak też również i cieni, — wszystko to przy uwzględnieniu strony pieniężnej zagadnienia. Inicjatorzy stawiają sobie zwłaszcza za zadanie ustalenie liczbowe strat, które ponosi zakład fabryczny wskutek złego oświetlenia, — oraz wykazanie, w jaki sposób straty te mogą być prawie bez kosztu wyrównywane przez należyte urządzenie oświetlenia. Kampanja ma objąć szereg dziedzin przemysłów: jak przemysł mechaniczny, budowę okrętów, przemysł chemiczny, włókienniczy, papierniczy, koleje, pracę zecerską, przemysł tytoniowy, szewstwo, krawiectwo i przemysł skórzany.

(The Electrician T. II Nr. 2622 str. 246).

Turbina parowa o najwyższym ciśnieniu w Europie. — Latem tego roku w Anglii w elektrowni Valley - Rood towarzystwo Bradford Corporation rozpoczęło prace przygotowawcze przy ustawianiu kotłów na najwyższe ciśnienie z dotychczas w Europie stosowanych, a mianowicie na 1 100 f. ang. cal kw. (77,33 kg/cm. kw.). Będzie to jednak ciśnienie nieco niższe od zastosowanego w niektórych już istniejących urządzeniach kotłowych

w Ameryce, gdzie w Milwaukee np. istnieje instalacja na ciśnienie 1 400 f. ang. na cal kw. (98,54 kg/cm. kw.), a w Bostonie — 1 200 f. ang. na cal kw. (84,36 kg/cm. kw.). Koszt nowej kotłowni wraz z budynkiem ma wynieść ok. 80 000 funtów sterlingów (ok. 3 600 000 złotych), koszt zaś samego urządzenia maszynowego — 250 000 f. st. (ok. 11 700 000 złotych). Uruchomienie nowego zespołu ma nastąpić w przeciągu roku.

(The Electrician, T. II, Nr. 2610, str. 641).

Walka kolei z tramwajami. — W Anglii w toku rozważania w parlamencie jest ustawa, mocą której przedsiębiorstwa kolejowe mogą być zwolnione z ograniczeń, którym ulegają one dotychczas w sensie organizacji ruchu po drogach kołowych. Ustawę tą gwałtownie zwalczają instytucje samorządowe, obawiając się, iż może ona fatalnie odbić się na dochodach ich przedsiębiorstw przewozowych. W związku z tem są podawane pewne dane co do angielskich komunalnych przedsiębiorstw przewozowych. Ogólna ilość osób, przewiezionych przez wszelkie tego rodzaju przedsiębiorstwa wyniosła za rok 1926—27 — 4 392 509 761, z tego przypada na omnibusy — 402 387 003 osoby, na bezszynowe kolejki elektryczne 74 425 741 osób, reszta zaś — 3 915 687 017 osób — na tramwaje. Ogólna ilość organizacji samorządowych, posiadających publiczne przedsiębiorstwa przewozowe, wynosi 96, kapitał zaś, włożony przez nie w te przedsiębiorstwa, sięga 83 000 000 funtów sterlingów (ok. 3 650 000 000 złotych). Ilość ludności w miejscowościach, obsługiwanych przez te przedsiębiorstwa, wynosi 11 000 000 głów. Można wspomnieć jeszcze, iż ogólna ilość autobusowych wozów, będących w eksploatacji samorządów, wyniosła 2 372 a dalsze 346 wozów było w zamówieniu.

(The Electrician, T. CX, Nr. 2618, str. 686).

Nowe pochylnie ruchome dla londyńskiej kolei podziemnej. — Aby ułatwić pasażerom wydostawanie się na powierzchnię ziemi, londyńska kolej podziemna stosuje obecnie pochylnie ruchome, które są ustawiane na każdej stacji sieci, z chwilą gdy ruch na niej osiągnie dostateczny stopień intensywności. Dotychczas takich pochylni uruchomionych jest 69, z tego 36 — w ciągu ostatnich 3 lat. Obecny program przewiduje budowę jeszcze dalszych 18 pochylni, tak aby doprowadzić ogólną ich ilość do 87. Na szeregu stacji o bardziej ożywionym ruchu istnieje już po kilka pochylni: z chwilą zakończenia pochylni obecnie projektowanych na stacji Piccadilly Street będzie 11 pochylni co stanowi największą ilość, jaka znajduje się na jakiegokolwiek stacji na świecie. Długość pochylni londyńskich waha się od 17 do 60 stóp (6,2 do 18,3 m). Szybkość ruchu wynosi go do 100 stóp na minutę (37,45 do 30,5 m). Ilość pasażerów, przenoszonych przez pochylnie na godzinę, wynosi 780 000 osób. Koszt ogólny pochylni, zainstalowanych przez koleje londyńskie po zakończeniu robót obecnie projektowanych, wyniesie 620 000 funtów sterlingów (27 000 000 złotych).

(The Electrician, T. CX, Nr. 2160, str. 664).

Fotografja na usługach kierownika elektrowni. — W Ameryce kierownicy elektrowni posługują się fotografją dla systematycznej rejestracji stanu tych części urządzenia, które ulegają szybkiemu zużyciu.

Fotografują periodycznie palenisko, łopatki turbiny i t. p.

Przy fotografowaniu paleniska oświetlenie dają dwie 200 watowe lampy żarowe z reflektorami.

Czas naświetlenia kliszy 15 min.

(C. T. Forbes, Power B. 165, S. 517).

Jak przewidzieć ilość odbiorców przy projektowanych elektrowniach okręgowych.

P. Bertrand podaje w „Electrician” metodę, pozwalającą

na określenie w przybliżeniu ilości i rodzaju odbiorców przy projektowaniu elektrowni okręgowej. Odbiorców energii elektrycznej dzieli autor na 3 kategorie, a mianowicie:

1) odbiorców wysokiego napięcia (np. 15 000 V), 2) odbiorców niskiego napięcia dla światła, oraz odbiorców niskiego napięcia dla siły.

Ilość odbiorców wysokiego napięcia ograniczona jest przez ilość przedsiębiorstw, stosujących na danym terenie silniki o mocy nie mniejszej, niż 10 KM. Przemysłowcy chętnie przechodzą na napęd elektryczny, jednak wielką rolę gra tu bliskość linii wysokiego napięcia, powinna być z tego powodu ona odpowiednio zaprojektowana. Większe przedsiębiorstwa przejdą na napęd elektryczny tylko wówczas, gdy koszt energii elektrycznej nie będzie wyższy, niż napęd dotychczasowy. W projektach nie należy liczyć na młyny, ani gospodarstwa rolne, gdyż ten rodzaj odbiorców nie jest dość pewny (?).

Odbiorcy energii niskiego napięcia dla celów napędu składają się przeważnie z rzemieślników oraz mniejszych warsztatów, stosujących przed elektryfikacją napęd ręczny lub silniki spalinowe. W projekcie należy brać pod uwagę tylko przedsiębiorstwa, znajdujące się w bezpośredniej bliskości przechodzących linii niskiego napięcia i stosujące napęd mechaniczny, przyjmując, iż czas użytkowania silników wynosi około 2000 godz.(?) mocy zainstalowanej. Pamiętać jednak należy, iż liczba odbiorców tej kategorii będzie bardzo szybko wzrastać, dzięki możliwości stosowania motorków o małej mocy.

Najtrudniejszą do przewidzenia jest ilość odbiorców energii dla światła. Podstawę rachunku powinna być nie ilość mieszkańców, lecz ilość rodzin, gdyż od nich, a nie od poszczególnych jednostek, zależy ilość odbieranej energii. Do „światła” zaliczyć należy wszelkie przyrządy jednofazowe użytku domowego, których ilość jest jednak w pierwszej fazie rozwoju elektrowni nieznaczna, a zależy w przyszłości od umiejętnej propagandy i stosowania różniczkowanych taryf. Po wydzieleniu większych odbiorców jak urzędy, szpitale, oświetlenie miejskie, oprócz się należy na ilości rodzin i użyciu i mocy zainstalowanej na rodzinę w eksploatowanych już elektrowniach podobnego typu. Dopiero po uruchomieniu elektrowni będzie można sprawdzić, czy przewidywania były słuszne, oraz zorientować się co do ilości odbiorców w przyszłości, gdyż krzywa wzrostu zużycia energii odbiorców światła będzie zawsze bardzo prawidłowo, według t. zw. „krzywej naturalnego rozwoju organicznego”. W tej kategorii kwestja ceny prądu nie gra wielkiej roli, dzięki zdecydowanej wyższości oświetlenia elektrycznego nad wszystkimi innymi.

W drugiej części artykułu omawia p. Bertrand ogólne sposoby interpretowania uzyskanych w eksploatacji danych statystycznych.

(L'électricien Nr. 1453).

Tablica I. Moc elektrycznych zakładów wytwórczych, związanych z sieciami rozdzielczymi. Wyzyskanie tej mocy.

	Zakłady ciepłe	Zakłady wodne	Razem
Moc zainstalowana w kVA ¹⁾	4 624 000	1 719 000	6 343 000
Normalna rozporządzalna moc w kW ²⁾	2 941 000	772 090	3 713 000
Energja wytworzona w kWh	6 568 000 000	4 778 000 000	11 327 000 000
Użytkowanie mocy zainstalowanej w godzinach na rok	1 420	2 780	1 780
Użytkowanie mocy normalnie rozporządzalnej w godzinach na rok	2 230	6 200	3 050

¹⁾ Włączając rezerwy.

²⁾ Dla elektrowni ciepłych—maksymalna moc, jaką może wytworzyć elektrownia, często ograniczona rozmiarami kotłowni. Dla elektrowni wodnych — przeciętna moc roczna.

Wzór matematyczny na wykres magnesowania ciał ferromagnetycznych.

A. Koepsel wpadł na pomysł przekształcenia znanego wzoru Frölich'a w ten sposób aby lepiej odpowiadał rzeczywistości: przebiegowi wykresu $B = f(H)$.

Wzór Frölich'a miał postać:

$$B = \frac{H}{a+bH}$$

A. Koepsel proponuje wzór logarytmiczny:

$$\log n B = \frac{H}{a+bH}$$

a więc:

$$B = e^{\frac{H}{a+bH}}$$

tu e — oznacza podstawę naturalnych logarytmów.

a — i b — stałe czynniki.

Wzór na przenikalność magnetyczną przybiera postać:

$$\mu = \frac{B}{H} = \frac{e^{\frac{H}{a+bH}}}{H}$$

Przebieg wykresu takiej funkcji również dobrze odpowiada rzeczywistości, gdyż mamy tu przy małych H minimum M , a przy większych H maximum B .

Na dowód słuszności swego twierdzenia Koepsel przytacza ciekawe zestawienie wyników doświadczenia i obliczenia.

Dla pewnego gatunku żelaza znaleziono w powyższych wzorach

$$a = 0,42, \text{ i } b = 0,2307$$

H	B dośw.	B oblicz.	Różnica
99	18 020	18 030	+0,06%
214	19 480	19 320	-0,8%
503	21 260	20 940	-1,5%
1 411	21 570	21 400	-0,8%
3 014	21 570	21 360	+0,3%

ETZ. 1228 str. 1^o61

Statystyka wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej we Francji za rok 1926-ty. 1. Wytwarzanie energii elektrycznej. Statystyka Urzędu Centralnego sił wodnych oraz Elektrycznych przedsiębiorstw rozdzielczych (Service Central des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique) francuskiego Ministerstwa Robót Publicznych, obejmuje wszystkie zakłady wodne oraz te zakłady ciepłe, które są połączone z elektrycznymi sieciami rozdzielczymi i przesyłowymi, nie obejmując natomiast elektrowni ciepłych, znajdujących się przy zakładach przemysłowych i z sieciami publicznymi nie połączonych.

II. Długość przewodów. Długość ogólna elektrycznych przewodów przesyłowych oraz elektrycznych przewodów rozdzielczych w końcu roku 1926-ego wynosiła 170 402 kilometry. Długość ta w następujący sposób rozkłada się na poszczególne kategorie tych przewodów:

I Kategoria — Napięcie poniżej 600 V (prąd stały), czy też poniżej 250 V (prąd zmienny) pomiędzy przewodem a ziemią	73 336 km
II Kategoria — Napięcie poniżej 60 000 V (prąd stały), czy też poniżej 32 000 V (prąd zmienny)	89 276 km
III Kategoria — Napięcie powyżej 60 000 V (prąd stały), czy też powyżej 33 000 V (prąd zmienny)	7 790 km
Razem	170 402 km

Dostawy energii za pośrednictwem sieci wysokiego napięcia¹⁾ dosięgły na kilometr przewodu wysokiego napięcia

$$\frac{B \ 124 \ 000 \ 000}{97 \ 066} = 83 \ 700 \text{ kWh}$$

Dostawy energii za pośrednictwem niskiego napięcia dosięgły na kilometr przewodu niskiego napięcia

$$\frac{1 \ 884 \ 000 \ 000}{73 \ 336} = 25 \ 700 \text{ kWh}$$

III. Zużycie energii elektrycznej. Do 11 347 000 000 kilowatogodzin energii elektrycznej, wytworzonej na terytorjum francuskim, dla otrzymania ilości energii na tem terytorjum zużytej należy dodać 400 000 000 kilowatogodzin, wytworzonych poza granicami Francji i do niej przesłanych, oraz, z drugiej strony, odjąć 44 000 000 kilowatogodzin energii eksportowanej. W ten sposób jako całkowite zużycie energii we Francji w ciągu roku 1926 otrzymuje się 11 713 000 000 kilowatogodzin.

Tablica II podaje sposób, w jaki się rozkłada to zużycie, wyrażone w milionach kilowatogodzin.

Zużycie energii na mieszkania dają liczby następujące:

Tablica II. Rozkład zużycia energii elektrycznej

		Ilość zużyty kWh	Udział w od- setkach %
1. Energia, zużyta na niskim napięciu	} Światło } Siła	1 046	9
		838	7
2. Energia, zużyta na wysokim napięciu do celów innych aniżeli trakcja oraz elektrochemja,	} pobrana przy wyjściu z elektrowni 1 936 } dostarczona za pośrednictwem sieci 3 490	5 426	46
3. Energia, zużyta do celów elektrochemji i elektrometalurgji.		} pobrana przy wyjściu z elektrowni 1 441 } dostarczona za pośrednictwem sieci 662	2 103
4. Energia, zużyta do celów trakcji elektrycznej.	} pobrana przy wyjściu z elektrowni 226 } dostarczona za pośrednictwem sieci 411		657
5. Straty w przewodach i przetwornikach			1 633
Razem		11 703	100

Zużycie ogólne na mieszkania obsługiwanego, czy też nieobsługiwanego, uwzględniając energję, dostarczaną przez sieci i zużywaną na miejscu wytwarzania przez fabryki, objęte przez statystyę, t. j. przez zakłady fabryczne, pracujące na sile wodnej, czy też także zakłady cieplne, połączone z jakąś siecią publiczną, wynosi:

$$\frac{11 \ 703 \ 000 \ 000}{40 \ 743 \ 000} = 287 \text{ kWh}$$

$$\text{światło} \dots \frac{1 \ 046 \ 000 \ 000}{30 \ 220 \ 000} = 34,5 \text{ kWh}$$

$$\text{siła} \dots \frac{838 \ 000 \ 000}{30 \ 220 \ 000} = 27,8 \text{ kWh}$$

$$\text{Razem} \dots \dots \dots 60,3 \text{ kWh}$$

IV. Ilość gmin jeszcze nie zaopatrzonych w prąd. — Statystyka, dotycząca gmin, obsługiwanych i nieobsługiwanych przez jakąś sieć rozdzielczą, obejmuje dane na 1 stycznia 1928 roku. Informacje, posiadane w tej mierze, są następujące:

	1 stycznia 1927 r.	1 stycznia 1928 r.
Ilość gmin, nie posiadających żadnego elektrycznego urządzenia rozdzielczego	19 775	16 747
Zaludnienie tych gmin	9 679 828	7 959 486

Dla porównania można zaznaczyć, iż ilość ogólna gmin

¹⁾ Jest w nich ujęta całkowita ilość energii, która przechodzi przez sieć wysokiego napięcia, a w szczególności ta, która po przetworzeniu jest następnie zużywana przy napięciu niskim.

²⁾ Przeciętna za rok liczba ludności gmin, na obszarze których istnieje elektryczne urządzenie rozdzielcze, niezależnie od ilości mieszkańców bezpośrednio obsługiwanych.

we Francji jest 37 981, a ilość ogólna mieszkańców 40 743 851.

(R. G. E. T. XXIII, N. 19, str. 841).

Kabel na 100 000 woltów w Norymberdze. —

W czerwcu r. b. został położony kabel długości 9,6 km o przekroju mm². z drążoną żyłą w środku o śred. 22 mm. Żyła owinięta jest warstwą papieru, nasyconego olejem, grubość tej warstwy wynosi 18 mm; dalej — gruby płaszcz ołowiany i powłoka z asfaltowanego materiału włóknistego.

Środkowa rura w kablu jest wypełniona olejem i połączona w punktach najwyższych z rezerwuarami, wypełnionymi olejem, przez co jest zapewnione stałe wypełnienie całej wolnej przestrzeni w kablu przez olej.

Trzy takie kable prowadzą prąd trójfazowy maksymalnej mocy 40 000 kVA.

(E. T. Z. 1928, zeszyt 40.)

Urządzenia elektryczne doku pływającego dla Singapore.

Dok ma długości 260,6 m, szerokości wewnętrznej 52,43 m, wysokości nad podkładem 15,24 m. 3 skrzynie środkowe mają wysokości po 7,62 m, 4 końcowe — po 5,33 m. Skrzynie boczne średniej szerokości po 5,25 m, mieszczą w sobie warsztaty i elektrownię. Ta ostatnia pracuje w 3-ch okresach: kiedy się wprowadza statek do doku, kiedy uskutecznia się naprawę statku i kiedy dok nie pracuje. Ustawione są tu: 3 turbiny, sprzężone z generatorami prądu zmiennego po 1000 kVA przy 1000 V napięcia i 3000 obrotach, jeden zespół dyzlowski o mocy 250 kW, drugi — o mocy 36 kW; te zespoły są prądu stałego o napięciu 220 V. Dwa turbogeneratory dostarczają prądu dla pomp, opróżniających doki; trzeci służy za rezerwę lub dostarcza prądu dla transformacji na prąd stały, co się uskutecznia za pomocą dwóch zespołów silnikowo-prądnicowych po 500 kW. Pary dostarczają 4 kotły, opalane ropą syst. Garrow o ciśnieniu 16,5 at, wytwarzające na godz. 9 000 kg pary. Z 7-miu

głównych pomp 3 wypompowują każda po 100 ton, dwie po 67 ton i drugie dwie po 33 t na minutę; silniki ich mają po 330, 180 i 94 KM. Oprócz wyżej wymienionych są jeszcze pompy dla elektrowni, dla świeżej wody, pożarowe i dodatkowe. Po bokach doku chodzą 4 dźwignice po 4 tony każda z zasięgiem do środka doku. Motory dla dźwignia, kierowania zasięgu i poruszania dźwigu mają po 25 KM.

każdy. Trzy sprężarki dają razem na minutę 67 m³ powietrza i sprężają je do 8,5 atm. za pomocą silnika o mocy 527 KM. Zawory przewodów rurowych działają za pomocą zgęszczonego powietrza o ciśnieniu 5,5 atm. Dźwigi pracują ściśnionem powietrzem, poruszane są zaś prądem elektrycznym.

„Schiffbau“ 6/IV 28. N. II.

STATYSTYKA ELEKTRYCZNA.

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

Komunikat Ministerstwa Robót Publicznych za wrzesień 1928 r.

1	Własna wytwórczość	W y m i a n a e n e r g j i			Rozporządzalna energia ogółem (2+3)-4
		Otrzymano od innych elektrowni	Oddano innym elektrowniom	Różnica + (3-4)	
		W t y s i ą c a c h k W h			
2	3	4	5	6	
I + II	160 217	30 164,18	24 907,78	+5 256,4	165 473,4
I.					
Elektrownie, istniejące szkodzielnie.	64 279	6 624,97	22 269,48	-15 644,51	48 634,49
a) Okręgowe.	40 144	6 528,35	22 269,46	-15 741,11	24 402,89
b) Lokalne.	24 135	96,62	0,02	+96,6	24 231,6
II.					
Elektrownie, istniejące przy zakładach przemysłowych.	95 938	23 539,21	2 638,3	+20 900,91	116 838,91
a) Elektrownie przy kopalniach węgla.	44 954	4 019,21	2 638,3	+1 380,91	46 334,91
b) Elektrownie przy hutach.	13 131	810,4	—	+810,4	13 941,4
c) Elektrownie przy fabrykach chemicznych.	35 174	18 709,6	—	+18 709,6	53 883,6
d) Elektrownie przy innych za- kładach przemysłowych.	2 679	—	—	—	2 679

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

NOWE WYDAWNICTWA

Oświetlenie lotnisk i dróg powietrznych. Opracował J. Pawlikowski, kand. nauk matem. inż. elektr. Wydawnictwo Min. Spr. Wojsk. (Instytut badań technicznych lotnictwa) Warszawa, 1928. Str. 55 i 37 rysunków w tekście.

Lotnictwo doby obecnej wiąże się z szeregiem licznych zagadnień, rozwiązanie których wymaga specjalnych badań i prób. Oświetlenie lotnisk, dróg powietrznych a wreszcie samego samolotu jest właśnie jednym z takich zagadnień i jemu to poświęcona jest praca inż. Pawlikowskiego. Autor, badając tę sprawę zagranicą, zebrał wiele interesującego materiału technicznego, opisał przyrządy, urządzenia i sy-

stemy, stosowane do tego celu w krajach zachodnich Europy oraz Ameryce, zaznaczając przytem, co w tej dziedzinie wymaga jeszcze ulepszeń.

Wszystkie te szczegóły, rozsypane po licznych wydawnictwach technicznych, nie dla każdego są dostępne. Zebrane natomiast w całość ułatwiają orjentowanie się w przedmiocie tym, co się specjalnie tą dziedziną interesują, a będą zarazem ciekawą lekturą dla każdego, komu nie jest obcy rozwój lotnictwa polskiego i udoskonalenia, na które ono czeka.

W. P.

Polski Komitet Elektrotechniczny.

P K E 32.

PPNE

17 1928

PRZEPISY BUDOWY I RUCHU URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH PRĄDU SILNEGO W PODZIEMIACH KOPALŃ.*)

§ 1. Wstęp.

1. Wszystkie urządzenia prądu silnego w podziemiach kopalni muszą odpowiadać w całej rozciągłości ogólnym „Przepisom budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego” wydanym przez Polski Komitet Elektrotechniczny (PPNE-10) nadto zaś przepisom niniejszym.

Przepisy te mają być stosowane do wszystkich nowych urządzeń.

Istniejące urządzenia muszą być dostosowane do niniejszych przepisów, jeśli w stanie obecnym zagrażają zdrowiu lub życiu ludzkiemu.

Każda zmiana w istniejących urządzeniach ma być wykonana zgodnie z niniejszemi przepisami.

2. Wyrażenia „musi być” albo „ma być” użyto w niniejszych przepisach wszędzie tam, gdzie chodzi o bezwzględny nakaz, wykluczający odstępstwo od wyrażonej zasady.

Wyrażenia „powinno być” lub „należy” używa się dla zaznaczenia jednego ze sposobów zażyczenia zasadzie, nie krępując przez to wykonawców bądźto w stosowaniu innych sposobów wykonania, mogących także odpowiadać zasadniczemu przepisowi, bądź też w czynieniu wyjątków tam, gdzie tego szczególnie względy wymagają.

§ 2. Maszyny.

1. Prądnice i silniki stałe, oraz ich przyrządy rozruchowe, muszą być ustawione w sposób wykluczający możliwość zapalenia obudowy pomieszczeń, zapewniający im dobre przewietrzanie i zabezpieczający je od ściekającej ze ścian i stropów wody.

2. W pomieszczeniach przesyconych pyłem lub wilgocią należy stosować maszyny całkowicie zamknięte albo wentylowane powietrzem świeżym lub oczyszczonym. Wszystkie maszyny powinny posiadać izolację specjalną odporną na wilgoć.

3. Transformatory muszą być ustawione w pomieszczeniach wykonanych z materiałów niepalnych, dostatecznie przewietrzanych i zamkniętych. Pomieszczenia te muszą posiadać doły odpływowe dla oleju, lub urządzenia równoznaczne.

Wejście do tych pomieszczeń jest dozwolone jedynie personelowi obsługi.

Odpowiednie ulgi muszą być stosowane dla transformatorów o mocy poniżej 100 kVA, oraz dla transformatorów przenośnych obsługujących przodki.

*) Tekst ostateczny zatwierdzony przez Prezydium P. K. E. dn. 6 paźdz. 1926 r. Ewentualne uwagi mogą być zgłaszane do 1 grudnia 1928 r.

§ 3. Łączniki.

1. Wszystkie łączniki muszą być okapturzone, o ile nie są ustawione w zamkniętych pomieszczeniach ruchu elektrycznego.

2. Każdy silnik ma posiadać swój własny wyłącznik.

3. Jeżeli wyłączniki okapturzone na napięcie powyżej 600 woltów nie służą jedynie jako odłączniki, to przed niemi muszą być umieszczone osobne widoczne odłączniki. W przypadku równoległe łączonych kabli oraz w przewodach okrężnych odłączniki umieszczone być muszą zarówno przed, jak też i za łącznikami okapturzonymi. Odłączniki mogą być także wspólne dla kilku wyłączników okapturzonych.

§ 4. Bezpieczniki.

1. Bezpieczniki topikowe dla zabezpieczenia urządzeń wysokiego napięcia są w zasadzie wzbronione. Używać można jedynie wyłączników samoczynnych okapturzonych tak urządzonych, by otwarcia osłony dokonać można było tylko za pomocą specjalnych narzędzi lub kluczy; zaleca się także urządzenia, które uniemożliwiają otwarcie osłon, dopóki wyłącznik jest pod prądem. Wyjątek stanowią zamknięte pomieszczenia ruchu elektrycznego.

Tylko dla odbiorników poniżej 50 kVA można stosować bezpieczniki, które muszą być zbudowane i ustawione w sposób zapewniający bezpieczeństwo obsłudze.

§ 5. Rozdzielnie.

1. Tablice rozdzielcze umieszczone w kopalni muszą być wykonane z materiału ogniotrwałego i odpornego na wilgoć. Tablice te muszą być zabezpieczone od wody skroplonej i kapiącej.

2. Gdy części pod napięciem umieszczone są w poszczególnych komorach i zamknięte drzwiami, to wystarczy taka szerokość przejścia, jaka jest niezbędna do swobodnego wykonywania robót. Szerokość ta jednak nie może być mniejsza od 1 m. Korytarz może mieć szerokość zmniejszoną do 0,6 m. tylko w tym wypadku, gdy nie służy do przechodzenia w czasie ruchu, a dostępny jest tylko do kontrolowania znajdujących się w nim końcowych muf kablowych, a także szyn zbiorczych i przewodów łączeniowych, zabezpieczonych od przypadkowego dotknięcia.

Przy stosowaniu bezpieczników wysokiego napięcia nie ochronionych szczelnymi osłonami żelaznymi, przejście za tablicą musi wynosić najmniej 1,5 m, a w razie rozmieszczenia bezpieczników po obu stronach przejścia 2 m; bezpieczniki dla transformatorów mierniczych warunkowi temu nie podlegają.

3. W każdej rozdzielnicy przewody dopływowe muszą posiadać wyłączniki, odłączniki lub wyjmowane pod napięciem bezpieczniki. Przy napięciach zaś powyżej 600 woltów bezwzględnie wyłączniki, pozwalające na odłączenie obwodu pod obciążeniem. Główne odgałęzienia odchodzące od rozdzielnic muszą być odłączalne na wszystkich biegunach, wyłączniki muszą być łatwo rozpoznawalne jak również łatwo dostępne.

§ 6. Przewody.

1. Zabrania się używać samej ziemi jako przewodu powrotnego.

2. Przewody gołe, z wyjątkiem przewodów górnych ślizgowych elektrycznych kolejek kopalnianych i przewodów w pomieszczeniach zamkniętych ruchu elektrycznego oraz przewodów sygnałowych o napięciu do 40 V są wzbronione.

4. Szyny wysokiego napięcia stanowiące części tablic rozdzielczy nie mogą być otulone izolacją.

3. Główne linie ułożone na stałe muszą być wykonane kablami obołowionymi w pancerzu metalowym i odpowiednio zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych i chemicznych. Panczerze kabli muszą być łączone między sobą i z ziemią metalicznie.

Kable w chodnikach muszą być podwieszane w odstępach nie większych niż 3 m. za pomocą szerokich wieszaków w ten sposób, ażeby te ostatnie nie uszkodziły kabla. Mufy muszą być umocowane osobno, aby nie obciążały kabla.

4. Połączenie pomiędzy poszczególnymi odcinkami kabla musi być zabezpieczone mocnymi uziemionymi mufami, napełnionego odpowiednią masą kablową (PPNE 16).

5. W szybach i chodnikach z upadem ponad 45°, lub w takich wyrobiskach kopalni, gdzie wskutek nacisku skał może zająć przesunięcie terenu muszą być stosowane kable obołowione w pancierzach z drutów stalowych lub żelaznych ocynkowanych lub obołowionych, albo też kable w pancierzach z taśmy żelaznej zawieszane w taki sposób, ażeby nie były narażone na ciągnięcie.

Rozstawienie zawiesznień nie może przekraczać 6 metrów; na przestrzeni między dwoma umocowaniami kabel może być obciążony tylko ciężarem własnym.

W suchych, bezpiecznych pod względem ogniowym szybkach mogą być stosowane przy niskim napięciu przewody izolowane.

6. Gdy przewody są narażone na działanie kapiącej wody, zużytego powietrza i t. p., muszą być wykonane jako kable obołowione lub też muszą mieć wzmocnione oponą gumowa, a w razie potrzeby, być pomalowane odpowiednią masą.

9. Zewnętrzna ochrona metalowa przewodów giętkich dla przyrządów przenośnych nie może być użyta jako jedyny przewód uziemiający.

10. Przewody izolowane zakładane na stałe muszą być prowadzone na izolatorach gałkach okapowych lub w metalowych rurkach. Odległość przewodów nieosłoniętych od ścian i stropów musi wynosić najmniej 2 cm.

Najmniejszy przekrój dla przewodów izolowanych założonych na izolatorach wynosi 2,5 mm².

11. Rurki metalowe, lub rurki izolacyjne

w płaszczu metalowym, muszą być tak wykonane, aby zdołały się oprzeć przewidywanym wpływom mechanicznym i chemicznym. Złącza rurek metalowych należy łączyć metalicznie, same zaś rurki uziemiać.

12. Przewody izolowane, znajdujące się nad spagiem mniej niż 1,8 m, muszą być zabezpieczone od przypadkowego dotknięcia oraz uszkodzeń.

7. Należy unikać zakładania kabli w spągu zwłaszcza w przypadkach, gdy kable mogą być narażone na działanie wody lub prądów błądzących.

8. Przy układaniu kabli w chodnikach przewozowych należy je zabezpieczyć przed uszkodzeniami od wykołojonych wozów.

§ 7. Lampy i ich sprzęt.

1. Oprawki żarówkowe z zewnętrzną łuską metalową na wysokości dosięgu mogą być użyte tylko z kloszem ochronnym, któryby osłaniał zarazem żarówkę i oprawkę. Można nie dawać klosza jeżeli zewnętrzne części oprawki są zrobione z materiału izolacyjnego i jeżeli wszelkie części przewodzące prąd zabezpieczone są od dotknięcia.

2. Żarówki i ich oprawki dopuszczalne są w obwodzie wysokiego napięcia tylko w tym przypadku, gdy są przyłączone do istniejących sieci kolejowych lub silnikowych prądu stałego. W tym przypadku jednak należy stosować oprawki z materiału izolacyjnego, a poza to jeszcze kagańce ochronne.

3. Przy pogłębianiu szybów wolno używać tylko napięcia niskiego, przyczem zaleca się stosowanie napięcia jaknajniższego, zarówno dla lamp rozmieszczonych pojedynczo jak i złączonych w grupy.

Poszczególne lampy lub grupy lamp muszą być umieszczane w solidnych szczelnie zamkniętych latarniach i zabezpieczone od uszkodzeń kratą lub innymi ochronami metalowymi. Połączenia z przewodami muszą znajdować się wewnątrz latarni. Zawieszanie lamp na przewodach doprowadzających jest zabronione.

4. Wymieniać lampy można tylko wtedy, gdy prąd jest wyłączony z oprawki na obu biegunach z wyjątkiem takich konstrukcji oprawek, przy których nie zagraża niebezpieczeństwo dotknięcia części pod napięciem lub części metalowych nieuziemionych.

5. Rurki przy świecznikach, muszą posiadać co najmniej 11 mm średnicy wewnętrznej.

6. Oprawki z kurkiem, oprawki Mignon jak również zwieszaki sznurowe są zabronione.

§ 8. Urządzenia przenośne.

1. Do przyrządów przenośnych może być stosowane tylko niskie napięcie. Przyrządy przenośne powinny być zasilane przewodami giętkimi o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm² w silnej oponie gumowej z odporną na uszkodzenia mechaniczne osłoną zewnętrzną, w każdym razie o jakości nie gorszej, niż sznur przemysłowy SP według norm PKE.

3. Wszystkie części metalowe maszyn i przyrządów nie będące pod napięciem, muszą być uziemione. (zob. P. 4).

5. Kabel ruchomy zasilający musi być dołączony do przyrządu za pomocą połączeń stykowych. Koniec kabla łączony z przyrządem ma po-

siadać gniazdo wtyczkowe, przyrząd zaś wtyczkę.

6. Każdy przyrząd ruchomy np. wrębiarki, wiertarki, lampy ręczne i t. p. ma być zasilany od najbliższego rozdzielczego punktu niezależnym przewodem.

7. Przenośne ręczne silniki elektryczne (np. do wiertarek) nie mogą być stosowane przy prądzie trójfazowym o napięciu skojarzonym powyżej 125 V, przyczem punkt zerowy ma być uziemiony. Przy prądzie stałym wolno stosować tylko napięcie do 250 V między dwoma dowolnymi przewodami.

Wyższe napięcie międzyprzewodowe przy prądzie trójfazowym, do 220 V, dozwolone jest jedynie w miejscach suchych.

8. Do wiertarek i wrębówek zaleca się stosowanie osobnych transformatorów małej mocy, któreby oddzielały elektrycznie daną grupę przyrządów od całej pozostałej sieci elektrycznej.

Tak obwód wtórny, jak pierwotny takiego transformatora ma być zabezpieczony elektrycznie od przeciążeń.

2. Kable do połączeń wrębówek i wiertarek prądu trójfazowego muszą posiadać cztery przewody, z których jeden służy do uziemienia wyłączników i maszyn; przewód uziemiający musi odpowiadać przepisom ogólnym.

4. Gniazda wtyczkowe do silników i przyrządów przenośnych mają być tak wykonane, aby przy włożeniu wtyczki uziemienie kadłuba maszyny było pewne i następowało wcześniej, niż połączenie styków prądowych.

§ 9. Urządzenia strzelnicze przyłączone do sieci prądu silnego.

1. Do zapalania nabojów wolno stosować tylko napięcie niskie.

2. Przewody do zapalania nabojów mają odpowiadać normom na przewody izolowane (PPNE—5.).

Na odległości ostatnich 80 m przed zapalnikiem można stosować przewody powleczone gumą bez specjalnej osłony, a w miejscach suchych nawet przewody gołe założone na podstawkach izolacyjnych. Drzewo suche może być w tych wypadkach uważane za podstawę izolacyjną.

3. Przewody do zapalania nabojów można przyłączyć do sieci prądu silnego tylko za pomocą wyłącznika, któryby wyłączał wszystkie bieguny i znajdował się pod kluczem. W celu zwiększenia bezpieczeństwa ma się znajdować między wyłącznikiem a przewodem do zapalania nabojów, jeszcze jeden przerywacz również zamykany na klucz. Wyłącznik albo przerywacz musi być tak urządzony, aby nie można go było pozostawić w stanie włączonym.

4. W pobliżu przyłączenia zapalnika zaleca się założenie przyrządu zwierającego, którego zwarcie można usuwać z miejsca bezpiecznego. Zaleca się stosowanie urządzeń wskazujących obecność napięcia w przewodach głównych założonych na stałe do których przyłącza się urządzenia strzelnicze.

5. Do przyrządów wyżej wspomnianych nie wolno używać materiałów izolacyjnych mało od-

pornych na wilgoć, jako to: marmuru, łupku i t. p.

6. Przy pogłębianiu szybów przewód do zapalania nabojów aż do ostatnich 80 m ma być wykonany ze sznura bębnowego nie gorszej jakości niż przewód NT według przepisów niemieckich. Przewody do zapalania nabojów lub też wszelkie inne przewody prądu silnego leżące w bezpośredniej bliskości z nimi, muszą być opancerzone. Opancerzenie ma być uziemione.

7. Nie wolno używać do zapalania nabojów przewodów, które są przeznaczone do innego celu. W specjalnych warunkach miejscowych można uczynić odstępstwo od tego przepisu, ale z warunkiem, że wypełnione będą wymagania podane w § 9 p. 3. Przewody do zapalania nabojów nie mogą być zespolone z innymi przewodami prądu silnego w postaci przewodu wielożyłowego.

§ 10. Urządzenia sygnałowe szybowe.

1. Urządzenia sygnałowe dla każdego wyciągu szybowego muszą być zasilane z odrębnego źródła, do którego nie może być dołączony żaden inny odbiornik prądu.

Przewodów sygnałowych kilku urządzeń wyciągowych nie można łączyć w jednym kablu.

2. Przyłączenie urządzenia sygnałowego do sieci prądu silnego jest wtedy tylko dopuszczalne, gdy niema żadnych bezpośrednich połączeń elektrycznych między urządzeniem sygnałowym, a siecią prądu silnego np. zasilanie urządzenia sygnałowego przez przetwornicę jednotwornikową lub autotransformator (transformator o jednym uzwojeniu) jest niedopuszczalne. Wyjątek jest dopuszczalny dla szybików nie służących do przewozu ludzi.

3. Należy stosować urządzenia wskazujące samoczynnie maszyniście zanik napięcia sygnałowego.

4. W urządzeniach sygnałowych nie mogą być stosowane przewody nieosłonięte.

5. Łączniki sygnałowe mają być tak wykonane, aby przypadkowe połączenie było niemożliwe.

§ 11. Trakcja elektryczna.

1. Do przewozu elektrycznego za pomocą lokomotyw z górnym przewodem ślizgowym może być stosowany tylko prąd stały. Przewody jezdne muszą być zawieszone na odpowiedniej wysokości; o ile to jest niemożliwe, przewody muszą być zaopatrzone w takie urządzenia ochronne, któreby ochroniły ludzi od przypadkowego dotknięcia się do przewodu ślizgowego. Wysokość odpowiednia wynosi najmniej 1,8 m. przy prądzie stałym niskiego napięcia, a 2,2 m przy prądzie stałym wysokiego napięcia, ponad główką szyn. Silniki elektrowozów niskiego napięcia prądu stałego mają być zbudowane na napięcie nominalne nie wyższe niż 220 V, a maszyny zasilające -- nie wyższe niż 250 V. Chwilowe wzrosty napięcia w takiej sieci przewodów trakcji elektrycznej nie mogą przekraczać 280 woltów.

Prąd zmienny niskiego napięcia może być stosowany tylko w urządzeniach istniejących lub przy ich przedłużeniach, jednak z zastrzeżeniem, że wysokość przewodu jezdnego będzie wynosiła najmniej 2,2 m.

2. Przewody zasilające muszą być odłączalne

Gdy wyłącznik sekcyjny odłącza wraz z przewodem zasilającym odpowiedni odcinek przewodu górnego ślizgowego, nie jest koniecznym odłączenie w punkcie zasilania.

3. Na stacjach, krzyżowaniach i przejściach muszą być przymocowane tablice ostrzegawcze, które głoszą o niebezpieczeństwie przy dotknięciu przewodów górnych ślizgowych. Tablice te muszą być oświetlone.

4. Przewody jezdne, które nie wiszą na dwukloszowych izolatorach porcelanowych lub równowartościowych, muszą być dwukrotnie izolowane względem ziemi.

5. Druty wieszakowe i odciągowe wszelkiego rodzaju muszą być izolowane dwukrotnie, naprzykład zapomocą dwukloszowych izolatorów porcelanowych.

Niewolno używać przewodników gołych do połączeń poprzecznych przeznaczonych do wyrównania napięcia w przewodach jezdnych ślizgowych.

6. Na elektrowozach kolejek muszą się znajdować zwieraki umożliwiające wykonanie umyślnego zwarcia, które powoduje automatyczne odłączenie przewodu przez wyłącznik nadmiarowy w podstacji lub obniżenie napięcia w danym punkcie do granic nie zagrażających życiu ludzkiemu.

7. Na odgałęzieniach muszą być umieszczane wyłączniki odcinkowe.

8. Podział przewodu górnego na sekcje ma być tak wykonany, aby odbieraki prądu lokomotyw nie mogły przerzucić napięcia przez przerwę na sekcję odłączoną, albo też odłączona sekcja musi być uziemiona.

9. W przewodach głównych nie odgałęzionych wyłączniki odcinkowe mają być stosowane w przybliżeniu co 1000 m. Stan połączenia wyłącznika odcinkowego musi być widoczny z zewnątrz.

Do przełączania wyłączników odcinkowych mogą służyć tylko specjalne klucze.

10. Przy sieciach przewodów górnych, zasilanych kilkoma niezależnymi przewodami, każdy przewód zasilający musi posiadać wyłącznik nadmiarowy.

1. Szyny kolei, użyte na przewody odsyłowe, muszą być na złączach dokładnie połączone elektrycznie. Pozatem w odstępach co najwyżej 100 m. szyny muszą być równoległe ze sobą połączone elektrycznie drutami poprzecznymi.

Styki szyn powinny posiadać złącza elektryczne, których opór nie może być większy, niż opór jednej szyny. Największy zmierzony spadek napięcia w szynach przy ruchu normalnym nie może w żadnym punkcie kolejki przekraczać 20 woltów.

Złącza powinny posiadać konstrukcję zapewniającą stały kontakt, a użyte do ich budowy metale winny być odporne na działania destrukcyjne.

12. Wszystkie rury, pancerze kabli, przewody sygnałowe, leżące wzdłuż kolejki elektrycznej muszą być w miejscach odgałęzień i w punktach końcowych kolejki, najmniej jednak co 250 m, połączone elektrycznie z szynami, o ile przerzut prądu z przewodów górnych do powyższych urządzeń nie jest w inny sposób uniemożliwiony.

§ 12. Elektrowozy kopalniane.

1. Odbieraki pałkowe winny mieć użyteczną szerokość 300 mm. Przy odchyleniach wysokości

przewodu górnego ślizgowego o ± 100 mm odbierak powinien pracować bez zarzutu, a przy zmianie kierunku ruchu — samoczynnie zmieniać położenie.

Do nastawników i odbieraków prądu można stosować odpowiednio nasycone drzewo, jako materiał izolacyjny.

2. Między odbierakiem a pozostałą częścią urządzenia elektrycznego w elektrowozie należy w miejscu widocznym umieścić odłącznik, któryby jednak nie przerywał oświetlenia, albo też należy tak urządzić odbierak, aby można go było zatrzymać na stałe w stanie odciągniętym od drutu jezdnego.

3. Każdy elektrowóz musi być zaopatrzone w główny bezpiecznik topikowy lub samoczynny wyłącznik dla silników.

4. Akumulatory elektrowozu mogą stać na drzewie na pojedynczej podkładce z materiału izolacyjnego odpornego na wilgoć.

5. Przewody do prądów jezdnych muszą otrzymać przekroje, odpowiadające nominalnemu prądowi bezpieczników, albo przekroje większe. Druty do prądów hamowania mają być przynajmniej tej samej grubości, co przewody prądów jezdnych.

Wszelkie inne przewody należy wyznaczać według § 24 przepisów ogólnych. Przekroje przewodów z miedzi przewodowej do prądów jezdnych wyznacza się według tablicy następującej.

Przekrój mm ²	Nominalne natężenie prądu w bezpieczniku A
10	60
16	80
25	100
35	125
50	160
70	200
95	225
120	260

6. Przewody izolowane w elektrowozach należy tak założyć, aby ich izolacja nie mogła się uszkodzić od ciepła z sąsiednich oporników.

7. Izolowane przewody biegnące obok siebie można założyć albo w postaci przewodu wielokrotnego, otoczonego wspólną oponą ochronną, któraby niedopuszczała do tarcia wzajemnego poszczególnych przewodów, albo też w postaci przewodów pojedynczych, któreby były za pomocą środków izolacyjnych tak zabezpieczone, aby w przepustach przez ścianki nie mogły się przetrzeć.

8. Korby nastawników muszą być tak urządkowane, aby można je było wyjąć tylko po wyłączeniu prądu jezdnego.

9. Przewody doziemne oraz przewody prądu hamowania niezależne od prądu jezdnego nie mogą mieć bezpieczników, a w razie potrzeby powinny być wyłączane tylko w nastawniku.

10. Części opravek, łączników, bezpieczników i t. p. będące pod napięciem muszą być osłonięte materiałem izolacyjnym. Tektura nie może uchodzić za materiał izolacyjny.

11. Ludzi wolno przewozić tylko w wózkach, zaopatrzonych w daszki ochronne i po tych odcinkach, które mają urządzenia następujące:

Na przystankach w czasie wsiadania i wy-

siadania ludzi przewód jezdny musi być pozbawiony napięcia zapomocą wyłącznika, z wyłącznikiem tym należy połączyć lampki sygnałowe czerwone i zielone. Dopóki wyłącznik jest zamknięty, a przewód jezdny jest pod napięciem, mają się palić lampki czerwone, a przy otwartym wyłączniku, gdy przewód jest bez napięcia, mają się palić lampki zielone. Lampki barwne muszą być w takiej liczbie rozmieszczone, aby z każdego miejsca pociągu można było widzieć chociażby jedną lampkę.

Jeżeli daszki wózków są metalowe, to muszą być połączone metalicznie z podwoziem.

12. Elektrowóz musi posiadać metalowy dach, aby zabezpieczyć motorowego od dotknięcia przewodu górnego. Dach ten musi być połączony z podwoziem metalicznie. Dachy może nie być gdy przewód górny znajduje się na wysokości 2 m nad podłogą elektrowozu. Budka motorowego musi posiadać możliwość wyjścia z dwóch stron.

§ 13. Wyrobiska (pomieszczenia) z gazami wybuchowemi lub pyłem węglowym.

1. Za wyrobiska (pomieszczenia) niebezpieczne pod względem gazów wybuchowych uważa się te, które uznane zostały za takowe przez władze górnicze. W tych wyrobiskach (pomieszczeniach) niezależnie od wyżej podanych przepisów, muszą być stosowane następujące przepisy dodatkowe:

2. Mają być stosowane tylko takie maszyny, transformatory i aparaty, których budowa odpowiada „wskazówkom budowy maszyn, transformatorów i przyrządów, przeznaczonych do pracy w gazach wybuchowych” dołączonym do niniejszych przepisów i których zgodność z temi zasadami stwierdzona została przez miarodajną polską stację doświadczalną; lub też takie, których zastosowanie zostało ze względu na mały w danym wypadku stopień niebezpieczeństwa wyrobiska (pomieszczenia) dozwolone przez odnośne władze górnicze.

3. Sieć przewodów musi być wyłączalna na wszystkich biegunach z powierzchni lub z takich miejsc, gdzie niema zupełnie gazów wybuchowych.

4. Można stosować tylko takie żarówki, w których ciało świecące jest szczelnie zamknięte od dopływu powietrza. Żarówki mają mieć mocny klosz ochronny i kałaniec spleciony z grubego drutu. Żarówki można wymieniać tylko po odłączeniu lampy od napięcia.

5. Gołe przewody można stosować tylko do przewodów uziemiających. Kable opancerzone mają posiadać płaszcz ołowiany i pancerz o grubości odpowiadającej najcięższemu typom przewidzianym w polskich normach na przewody przy danym napięciu.

Przewodniki izolowane mogą być założone tylko w wytrzymałych uziemionych rurkach żelaznych lub stalowopancernych, albo też w postaci kabli.

Przewody giętkie do przyłączania przenośnych odbiorników prądu muszą mieć specjalnie mocną i trwałą oponę ochronną.

6. Lokomotywy elektryczne z przewodem górnym ślizgowym są wzbronione, natomiast dozwolone są lokomotywy akumulatorowe specjalnej budowy.

7. W pomieszczeniach ruchu elektrycznego ze stałą obsługą musi znajdować się lampa bezpieczeń-

stwa, wskazująca z dostateczną pewnością 1 proc. gazu wybuchowego w powietrzu.

O ile zawartość gazu wybuchowego w powietrzu przekroczy granicę przewidzianą odnośnymi przepisami górniczo-policyjnymi, obsługa danego wyrobiska (pomieszczenia) musi je opuścić, zabierając ze sobą lampę bezpieczeństwa.

Dalsza praca urządzeń elektrycznych w atmosferze zagazowanej może być dopuszczona jedynie w wypadkach nieodzownych, uprzednio przez zarząd kopalni przewidzianych i objętych, przez tenże zarząd wydaną, specjalną instrukcją.

Wyłączanie i włączanie w takich wypadkach urządzeń elektrycznych do sieci może się odbywać tylko z miejsc niezagrożonych dopływem gazu wybuchowego lub w miejscu pracy pod warunkiem, że budowa tych urządzeń odpowiada „wskazówkom budowy maszyn, transformatorów i przyrządów przeznaczonych do pracy w gazach wybuchowych”.

8. Zaleca się stosowanie systemów zabezpieczenia odłączających samoczynnie napięcie w wypadkach: 1) uziemienia i upływu prądu wskutek uszkodzeń izolacji, 2) przerwy w przewodzie lub uzwojeniu i 3) przeciążenia lub zwarcia. Po zastosowaniu takich systemów bezpieczniej jest sieci na stałe nie uziemiać.

9. Przynajmniej raz do roku cała instalacja elektryczna musi być zbadana przez urzędowego rzeczoznawcę. Prócz tego części, posiadające ochrony specjalne przeciwwybuchowe, muszą być zbadane przynajmniej raz na tydzień przez łączowca elektryka wyznaczonego przez zarząd zakładu.

§ 14. Przepisy ogólne.

1. Płyty z marmuru, łupku i t. p. kamieni jako izolacji można stosować w urządzeniach elektrycznych tylko w oleju.

2. Wszelkie osłony ochronne należy tak umocowywać, aby można je było zdjąć tylko zapomocą narzędzi.

Nie wolno stosować osłon ochronnych z tektury lub innego materiału mało odpornego. W niektórych wypadkach może być stosowane drzewo.

3. Należy stosować kilka uziemień naraz i dokładnie łączyć je ze sobą przewodami; można przytem korzystać ze ścieków, żoپی i t. p. W każdym razie należy o ile możliwości korzystać z rurociągów wodnych kopalnianych jako ziemi.

Części metalowe jak np. szkielety tablic które nie są pod napięciem, rurociągi i t. p., a są wystawione na dotknięcie przypadkowe i znajdują się w tem samym pomieszczeniu, należy dokładnie połączyć ze sobą i z przewodem uziemiającym. Płaszcz ołowiany wraz z pancerzem żelaznym kabla mogą być użyte za przewód uziemiający. Stan uziemienia urządzeń ma być sprawdzony i mierzony przynajmniej raz do roku.

4. W komorach maszyn stałych i podstacjach muszą się znajdować skrzynki z piaskiem lub specjalne aparaty dla gaszenia pożaru (gaśnice), pracujące płynem lub gazem nie przewodzącym prądu i nie trującym.

5. Pomieszczenia ruchu elektrycznego bez obsługi muszą być zamykane na klucz.

6. Tablice ostrzegawcze (PPNE — 9) muszą być umieszczone względnie tam, gdzie zachodzi

potrzeba ostrzeżenia o grożącym niebezpieczeństwie.

7. W większych pomieszczeniach wysokiego napięcia muszą znajdować się w miejscach dostępnych drażki izolacyjne, lub szczytce izolacyjne, do niesienia pomocy ofiarom porażenia prądem. W miejscu widocznym muszą być wywieszone „Wskazówki niesienia doraźnej pomocy w wypadku porażenia prądem elektrycznym” (PPNE-9).

8. Obudowa chodników i pomieszczeń podziemnych, tam gdzie znajdują się urządzenia elektryczne, musi być starannie dozorowana i dobrze utrzymana.

9. Elektrownia lub podstacja, z której prąd bezpośrednio idzie do kopalni, winna mieć połą-

czenie telefoniczne z poziomami, na których są urządzenia elektryczne.

10. Wszystkie urządzenia elektryczne podzieme muszą być obejrzone najmniej raz na tydzień przez kompetentny personel dla przekonania się, czy wszystko jest w należyтым porządku. Najmniej raz na kwartał musi być pomierzony stan izolacji. Stan izolacji urządzeń w podziemiach kopalni przesyconych wilgocią podlega wyjątkom wymienionym w § 3 p. 13, przepisów ogólnych, pod warunkiem jednak, że urządzenie samo jest bez zarzutu.

11. Wyniki inspekcji i pomiarów, wyszczególnionych w paragrafie niniejszym punkt 3 i 10 muszą być wciągane do „księgi kontroli” na ten cel przeznaczonej.

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Kronika bieżąca.

Falenica

Roboty przy budowie elektrowni w Falenicy postępują naprzód. Gmach elektrowni jest pod dachem. Obecnie montowane są maszyny i ustawianie słupy na ulicach. W przyszłym tygodniu rozpocznie się zakładanie sieci. Spodziewane jest uruchomienie elektrowni w połowie grudnia. Będzie ona obsługiwała lotnisko na linii Warszawa—Otwock począwszy od Anina do Świdra włącznie. Lotniska te uzyskać mają oświetlenie elektryczne na wiosnę.

Kęty

Prace elektryfikacyjne dobiegają końca i jeszcze tego roku światło będzie dane odbiorcom.

Konstantynów

W Konstantynowie odbyło się posiedzenie rady miejskiej, na którym burmistrz p. Gryzel zreferował sprawę przebiegu pertraktacji z elektrownią Łódzką i Zgierską w sprawie założenia sieci elektrycznej w Konstantynowie.

Jak wynika z tego sprawozdania, pertraktacje pozostały bez skutku, ponieważ rząd odmówił udzielenia powyższym elektrowniom koncesji na przeprowadzenie tej sieci. Wobec tego musiano anulować mającą już dojść do skutku umowę z elektrownią Zgierską. Obecnie powstał projekt utworzenia międzykomunalnego związku elektryfikacji okręgu łódzkiego, do którego przyłączyło się już 5 powiatów.

Burmistrz w przemówieniu swem zaproponował przyłączenie się m. Konstantynowa do tego związku, które umożliwi wreszcie miastu uzyskanie oświetlenia elektrycznego. Po dłuższej dyskusji jednogłośnie uchwalono przystąpić do związku międzykomunalnego.

Lublin.

Wszystkie przygotowania do uruchomienia wielkiej elektrowni miejskiej w Lublinie zostały już ukończone. Ostatnio przeprowadzono generalną próbę kotłów i turbin w obecności prezydenta Pączka. Próby wypadły nadspodziewanie dobrze. W najbliższych już dniach zostanie dostarczony prąd do rzeźni miejskiej oraz na przedmieścia. Uroczyste uruchomienie elektrowni nastąpi w połowie listopada.

Pomorze

Z inicjatywy sejmiku w Białobrzeźnie na Pomorzu pow-

staje związek elektryfikacji następujących powiatów: Brodnica, Działdowo, Lipno, Rypiny, Libawa i Białobrzeźno — o kapitale zakładowym 6 milionów złotych. Związek ma na celu dostarczenie prądu elektrycznego powiatom i miejscowościom położonym częściowo na Pomorzu, częściowo na Kujawach, a należących do zorganizowanego związku. Ze względu na daleko posunięty rozwój technicznego zużycia prądu elektrycznego w przemyśle i rolnictwie tych okolic kraju, nowa elektrownia rokuje wielkie nadzieje rozwoju.

Warszawa.

— Dane statystyczne, dotyczące elektryfikacji miasta w 10-lecie 1918 — 1928, zebrane przez wydział techniczny magistratu, stwierdzają, że długość ulic, posiadających sieć elektryczną dla odbiorców wynosiła w r. 1918 — 150,9 km, w 1928 r. — 290 km. Długość ulic i placów oświetlonych elektrycznością sięgała w r. 1918 — 30 km, zaś w r. 1928 — 170 km. Liczba liczników u odbiorców wzrosła w tym czasie z 29 666 do 114 000, a ilość wyprodukowanej energii elektrycznej wzrosła z 22 049 000 kWh w r. 1918 do 100 milionów w r. 1927.

— Moc maszyn obecnej elektrowni wynosi 35 tysięcy kilowatów. Obciążenie wynosi obecnie przeciętnie 29 500 kW. W ten sposób zbliżamy się do maksymalnego punktu, o ile tempo rozwoju i wzrostu utrzyma się na poziomie obecnym. Należy przypuszczać, że już w najbliższych 2 latach to nastąpi. Wobec tego zamierzone jest kosztem 1 700 000 zł. ustawienie w elektrowni 2 nowych kotłów. Kotły te umożliwiają powiększenie mocy do 40 tys. Nie będzie to radykalnym, obliczonym na dłuższą metę załatwieniem sprawy, albowiem szybki rozwój miasta wywoła konieczność wybudowania drugiej elektrowni. Chodzi w chwili obecnej o miejsce, gdzie przyszła elektrownia stanie.

Sprawa kotłów zaakceptowana jest przez władze miejskie.

Zawiercie.

Sprawa elektryfikacji miasta Zawiercia, ciągnąca się od roku 1913, w ostatnich latach stała się palącą. Przez szereg lat ratowano sytuację, kupując prąd od kilku fabryk. Prąd tą drogą otrzymywany był kosztowny, sama zaś sieć, budowana podczas wojny europejskiej, a często samorzutnie rozszerzana przez właścicieli nieruchomości, nie odpowiadała zupełnie swemu zadaniu. Łączne straty na linii wy-

nosiły około 33%. Nadomiar złego fabryki, które dotychczas miastu dostarczały prądu, same dotkliwie odczuwając jego brak, zaczęły w ostatnich czasach odmawiać miastu prądu. Miasto stanęło wobec dylematu: albo przystąpić niezwłocznie do budowy elektrowni własnej, albo kupić prąd od dostawcy, który zobowiąże się go miastu dostarczać w każdej potrzebnej dla niego ilości. Po szeregu dłuższych pertraktacji w dniu 28 lipca 1928 roku miasto podpisało na lat 10 umowę z elektrownią okręgową w Małobądz, na podstawie której uzyskało prąd po cenie dość niskiej, przy której już budowa własnej elektrowni nie kalkulowała się. Niezwłocznie też przystąpiono do opracowania planów i kosztorysów gruntownej reparacji i przebudowy starej sieci.

Na podstawie ofert ustalono następujący koszt przebudowy:

linja kablowa podziemna wysokiego napięcia	zł. 135 652 00
linja rozsyłowa niskiego napięcia	„ 96 437 00
stacje transformatorowe wraz z akcesorjami i montażem	„ 94 100 00
liczniki	„ 30 000 00
naprawa i przeróbka dopływów, oraz różne	„ 43 811 00

Razem zł. 400 000 00

W sierpniu zamówione zostały: kable wysokiego napięcia, miedź goła, transformatory i uzbrojenie kiosków transformatorowych. Wybrano firmy, które przy żądanej jakości i cenie konkurencyjnej gwarantowały najkrótszy termin dostawy. Jednocześnie Komisja Elektryfikacyjna, wyłoniona z pośród członków Rady Miejskiej i Zarządu miasta, opracowuje statut przedsiębiorstwa: „Miejska Sieć Elektryczna”, oraz projekt uprawnienia rządowego, o które miasto zamierza wystąpić, aby powiększyć terytorjalny zakres działania sieci. W końcu września otrzymano kable i miedź i przystąpiono natychmiast do pracy. W obecnej chwili $\frac{3}{4}$ sieci kablowej podziemnej jest już ułożone. Dla sieci rozdzielczej nadziemnej na szeregu ulic wzmurowano na domach konstrukcje żelazne, przygotowano słupy i izolatory oraz wybudowano fundamenty pod żelazne kioski. Tempo robót jest pociężone ze względu na grożące miastu odcięcie od obecnych źródeł energii elektrycznej, czerpanej z fabryk.

Przerobiona i zmodernizowana sieć miejska ze względu na korzystne kupno prądu przyniesie Magistratowi już w pierwszych latach po pełnym uruchomieniu czysty zysk około 85 000 złotych. Cena sprzedażna prądu wynosić będzie 60 gr. za 1 kilowatogodzinę dla światła i 30 gr. dla motorów, przyczem miasto stosować będzie taryfę rabatową, przez co cena sprzedażna znacznie się obniży.

Obecnie Magistrat pobiera 90 gr. za kilowatogodzinę i to zarówno za światło, jak i za siłę. Zysk obywateli i fabryk przy zadeklarowanym i przewidywanym zużyciu około 1 500 000 kilowatogodzin wyrazi się kwotą około 60 000 złotych. Oszczędność na koszcie oświetlenia ulic, biur i instytucji opłacanej z kasy magistrackiej wskutek nabywania trzykrotnie tańszego, niż dotąd, prądu, wyniesie rocznie około 30 000 zł. Przewidywany więc całkowity zysk Magistratu i obywateli wyrazi się rocznie około 175 000 złotych.

„Miejska Sieć Elektryczna” daje w Zawierciu początek uprzemysłowienia gospodarki miejskiej, która dotychczas wyłącznie oparta była na dochodach czerpanych z podatków i świadczeń.

W ostatniej chwili donoszą, że budowa sieci elektrycznej w Zawierciu napotkała na nową przeszkodę, którą jest wstrzymanie dalszych rat wpłacanej przez Bank Gosp. Kraj. pożyczki. Wszystkie materiały są już na miejscu, jedynie transformator należy sprowadzić z Gdańska. Komisja miejska odebrała od dostawców wszystkie słupy do elektryczności. Po nadejściu następnej raty pożyczki, czego można się spodziewać w najbliższych tygodniach, w ciągu kilku dni można będzie włączyć pierwsze punkty światła miejskiego.

Budowa sieci miejskiej została wczoraj zinspekcjonowana przez inż. Harasimowicza, naczelnika wydz. elektrycznego okręgowej dyr. robót w Kielcach.

Żywiec.

Magistrat żywiecki w dniach ostatnich przystąpił do prac nad założeniem sieci elektrycznej w mieście. Energia elektryczna wytwarzana będzie narazie w miejskiej cegielni, zaś w przyszłym roku zacznie się budowa wielkiej własnej elektrowni.

Różne.

Elektryfikacja dworców kolejowych.

Min. Spraw Wewnętrznych wystąpiło do Min. Komunikacji z wnioskiem, aby dworce kolejowe w miejscowości, gdzie istnieją elektrownie komunalne, korzystały z prądu tych elektrowni zamiast oświetlenia naftowego lub innego.

Krajowe kable elektryczne.

W najbliższym czasie należy się spodziewać znacznego zapotrzebowania na kable ziemne w związku z planami elektryfikacji. W związku z tem Warszawska Spółka Akcyjna „Kabel” przystępuje w najbliższym czasie do budowy fabryki kabli ziemnych. Uruchomienie fabryki nastąpi w roku przyszłym i będzie miało dodatni wpływ na nasz bilans handlowy. Należy dodać, że Spółka Akcyjna „Kabel” jest finansowana przez Warszawski Bank Dyskontowy i w najbliższym czasie wydatnie powiększy kapitał akcyjny.

Żarówki.

Powtórzona przez nas za prasą codzienną wiadomość o żarówkach (zesz. 21 str. 504) po sprawdzeniu okazała się nieprawdziwą.

Morgan finansuje koncesje General Electric Company w Sowietach.

Pomiędzy znanym domem bankowym Morgana, oraz General Electric Company zawarty został, jak donosi „Deutsche Allgemeine Ztg.”, układ, na mocy którego bank Morgana będzie finansować koncesję General Electric Company w Sowietach do wysokości 10 milionów dolarów.

Amerykański departament stanu ogłosił oświadczenie, w którym zaznacza z naciskiem, że Sowiety mimo tego układu nie mogą liczyć na dopuszczenie swych papierów wartościowych oraz czerwońców na rynek amerykański.

Przemysł elektrotechniczny na P. W. K.

W polskim zw. przedsiębiorstwach elektrotechnicznych odbyła się konferencja w sprawie udziału przemysłu elektrotechnicznego w Powsz. Wyst. Kraj. Obrady wykazały, że zainteresowanie wystawą jest bardzo duże, gdyż w pawilonie elektrotechnicznym, którego powierzchnia użytkowa wynosi 2.360 metrów kw. zajęto już przeszło 95% miejsca, reszta zaś pewnie będzie zajęta w dniach najbliższych. W celu osiągnięcia efektywniejszego wyglądu wnętrza, postanowiono rozpiścić konkurs na dekorację stoisk oraz całej hali elektrotechnicznej.