

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIX.

15 Października 1937 r.

Zeszyt 20.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

Zasady budowy elektrycznych urządzeń przeciwwybuchowych w górnictwie

Inż. Bogusław Tittenbrun

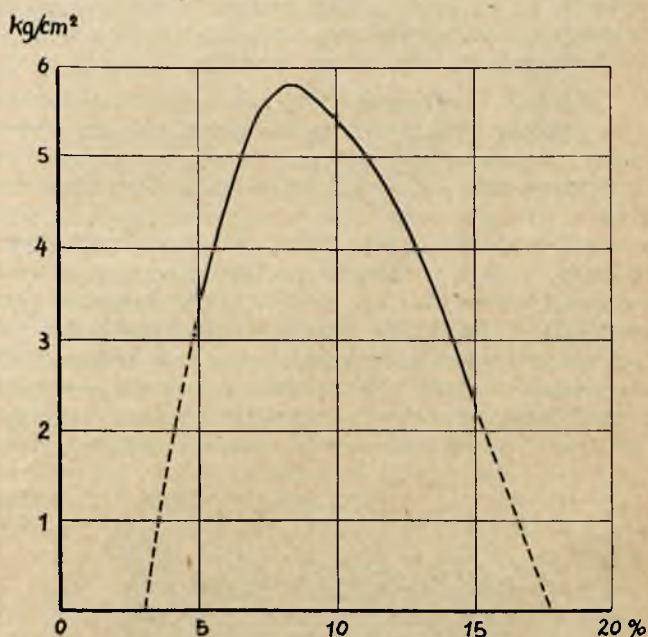
Streszczenie. Specjalne konstrukcje, używane w elektrotechnice górniczej w tych wypadkach, gdy urządzenia elektryczne pracują w atmosferze gazów wybuchowych, stanowią dziedziną mało znaną ogółowi elektryków. Niedawno opracowane przez osobną podkomisję S. E. P. znowelizowane Przepisy Budowy i Ruchu Urządzeń Elektrycznych w Kopalniach (PNE 17) traktują dział ten obszernie. Artykuł niniejszy, nawiązując do tych przepisów, wyjaśnia pokrótce ich tło i ważniejsze pojęcia nimi objęte.

W górnictwie węglowym spotykamy się z atmosferą o domieszce gazów palnych, które w pewnych warunkach tworzą z tlenem powietrza mieszkankę wybuchową, niebezpieczną dla otoczenia. Gazy te, to przede wszystkim metan, wydzielanie się którego w niektórych kopalniach i pokładach jest zjawiskiem normalnym, towarzyszącym stale procesowi eksploatacyjnemu i którym wyłącznie będziemy się niżej zajmować, następnie — gazy, będące produktami destylacji węgla, a powstające w wyniku pożarów węgla w kopalni, wreszcie, w zakładach ubocznych, jakimi są przy wielu kopalniach koksownie i benzolownie — gaz koksowy i pary benzolowe. Praca urządzeń elektrycznych o zwykłej budowie w atmosferze mieszkanki wybuchowej jest niebezpieczna, jeżeli weźmiemy pod uwagę te urządzenia i ich części, które w czasie normalnego ruchu nie iskrzą, gdyż w razie ich uszkodzenia nastąpić może iskrzenie lub nagrzanie przewodników do temperatury zapłonu mieszkanki; praca takich urządzeń, gdzie iskry i silne nagrzania występują w zetknięciu z otaczającą atmosferą już w normalnych warunkach, jest niemożliwa — musimy się uciekać do konstrukcji specjalnych.

Wprowadzając urządzenia elektryczne do atmosfery wybuchowej, musimy się z góry liczyć z pewnym ryzykiem. Wiemy doskonale z praktyki, że nawet zupełnie dobrze ustawiony w warunkach ruchu na powierzchni silnik czy ułożony kabel nie jest wolny od niebezpieczeństwa uszkodzenia izolacji, prowadzącego do rozgrzania lub iskrzenia. Prawdopodobieństwo takiego uszkodzenia jest jednak znikome, a prawdopodobieństwo powstania w konsekwencji większych szkód — jeszcze mniejsze. W kopalni z gazami wybuchowymi rzecz się ma inaczej. Na możliwość uszkodzeń ma wpływ szereg okoliczności natury siły wyższej, a uszkodzenie nie lokalizuje się w jednym punkcie, lecz rozszerzy się może aż do granic katastrofy. Podkreślamy tutaj rolę prawdopodobieństwa, gdyż właśnie na prawdopodobieństwie wybuchu opiera się reglamentacja i klasyfikacja urządzeń elektrycznych w tych wypadkach. Mówimy więc sobie: wybuch *może* nastąpić, należy jednak zmniejszyć jego prawdopodobieństwo. Czynniki, zmniejszającymi to prawdopodobieństwo, są, ze strony urządzeń elektrycznych, należyta kon-

strukcja, montaż i utrzymanie, zaś ze strony niezależnej od tych urządzeń — zmniejszenie koncentracji mieszkanki wybuchowej, osiągane przede wszystkim przez przewietrzanie. Czynniki te, „elektryczny” i „górnicy”, są zupełnie równorzędne. Któremu z nich należy dać przewagę, zależy to już od warunków miejscowych.

Mieszkanka metanu z powietrzem wybuchu gwałtownie w granicach od 5 do 14% zawartości metanu; poza tymi granicami następuje tylko lokalne spalanie w sąsiedztwie źródła zapłonu, o przebiegu spokojnym. Gwałtowność wybuchu zależy w głównej mierze od koncentracji mieszkanki i temperatury źródła zapłonu. Zamknięta w szczelnym naczyniu i zapalona iskrą elektryczną mieszkanka osiąga w czasie około 0,1 sekundy praktycznie prężności, przedstawione na wykresie rys. 1. Najniższa



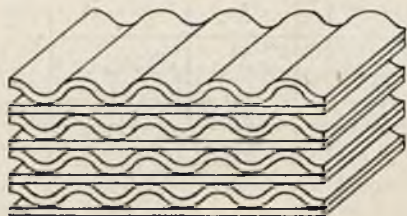
Rys. 1.

temperatura, przy której może nastąpić zapłon, wynosi około 650°C ; czas, w jakim wzrasta prężność płonącej mieszkanki do swego maksimum, jest jednak przy wyższych temperaturach źródła zapłonu krótszy, a tym samym gwałtowność wybuchu większa. Zapłon następuje nierównie łatwiej od iskry elektrycznej, niż od rozgrzanego metalu. Mieszkanka w sąsiedztwie np. rozgrzanego drutu unosi się wskutek nagrzewania ku górze, a na jej miejsce napływają nowe porcje, wskutek czego lokalne nagrzanie mieszkanki do temperatury zapłonu jest utrudnione. Tym się tłumaczy, że rozgrzany goły drut zapala

mieszanke przy temperaturze dopiero około 1000° C. Liczba ta jednak nie może służyć za bezpośrednią wskazówkę dla konstruktora, gdyż ten sam drut, pokryty np. pyłem węglowym, spowoduje zapłon już przy znacznie niższej temperaturze wskutek rozżarzenia cząsteczek pyłu. Zdolność zapłonu mieszanki przez iskrę elektryczną zależy od wielu czynników (rodzaj prądu, natężenie, indukcyjność obwodu, szybkość przerywania obwodu, materiał elektrod). Praktycznie można przyjąć, że każda iskra w obwodach prądów silnych zapala mieszanke, za bezpieczne zaś uważać z pewnym prawdopodobieństwem np. iskrę w obwodzie zasilanym z baterijki małej lampki lub innym obwodzie o niskim napięciu, dużej oporności, a małej indukcyjności i pojemności.

Krzywa rys. 1, wykazująca najwyższą prężność wybuchu ok. 6 at, jest wynikiem obserwacji wybuchu w przeciętnie spotykanych praktycznych warunkach. Przebiegi krzywych według różnych źródeł różnią się nieco między sobą. Koncentracja, przy której osiąga się największą prężność, podawana jest w granicach od 8 do 10,5%. Przy prawidłowym, zbliżonym do kulistego, kształcie naczynia i przy źródle zapłonu, położonym po środku, prężność może dochodzić do 7,5 at; wszelkie nierównomierności osłony, części mechanizmu wyłącznika i t. p., powiększające ogólną powierzchnię styku mieszanki z ośrodkami chłodzącymi, prężność tę obniżają. Odwrotne działanie mają przegrody wewnętrzne, dzielące wnętrze naczynia na przestrzenie, połączone wąskimi kanałami. Konstrukcji takiej należy unikać, gdyż przy zapłonie w jednej części naczynia prężność mieszanki w drugiej części wzrasta prędzej, zanim płomień ją osiągnie; po przeniesieniu się wybuchu do tej drugiej części prężność osiągnięta jest do pewnego stopnia wypadkową prężności wybuchu w zwykłych warunkach i wstępnego sprężenia.

Zgodnie z wyłożoną wyżej zasadą prawdopodobieństwa dzielimy obiekty elektryczne, przed którymi zamierzamy zabezpieczyć od zapłonu otaczającą atmosferę, na dwie klasy: takie, w których iskry lub niebezpieczne nagrzanie wystąpić mogą tylko w nadzwyczajnych, nienormalnych wypadkach (np. kable, uzwojenia, stałe styki, izolatory) i takie, w których zjawiska te zachodzą w czasie ruchu normalnie (np. łączniki, styki ruchome, bezpieczniki). O ile obiekty drugiej grupy muszą być, z natury rzeczy, osłonięte ognioszczelnie, o tyle w pierwszej, dla osiągnięcia przy tych samych warunkach zewnętrznych jednakowego stopnia pewności, wystarczy zastosować środki utrudniające występowanie wysokich tempe-



Rys. 2.

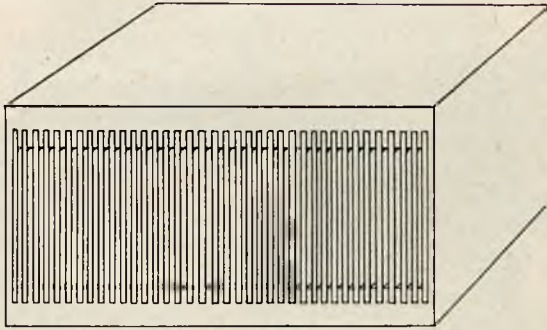
ratur, zmniejszające prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Środkami takimi są m. inn.: silniejsza budowa mechaniczna, osłona części prąd wiodących przed zetknięciem z obcymi ciałami, pyłem i wodą, zabezpieczenie styków przed luzowaniem się, obniżenie dozwolonych granic nagrzewania uzwojeń, specjalnie pewne wykonanie przyłączeń przewodów, powiększenie szczeliny silników i t. p. Całokształt tych środków przyjęto łączyć „budową

wzmocnioną”; pod nazwą tą występuje też ona w przepisach PNE, a odpowiedniki znajdujemy w przepisach innych krajów. Przepisy ograniczają zastosowanie budowy wzmocnionej do miejsc mniej niebezpiecznych, o atmosferze z małą zawartością metanu (według PNE tam, gdzie w normalnych warunkach wentylacji zawartość metanu w powietrzu nie przekracza 1%). W polskich warunkach górniczych, ze względu na małą gazowość naszych kopalń, zakres zastosowania budowy wzmocnionej, zwłaszcza gdy chodzi o silniki, jest znaczny i prawdopodobnie jeszcze na długie lata urządzenia o budowie wzmocnionej stanowią większą część dostaw naszego przemysłu z dziedziny urządzeń przeciwwybuchowych dla górnictwa.

Drugą grupę konstrukcji, chroniących atmosferę od zapłonu, stanowią konstrukcje, w których ośrodek wysokiej temperatury oddzielony jest od atmosfery zewnętrznej osłoną. Osłona ta może mieć za zadanie albo ochłodzić przechodzące przez nią i mające styczność z atmosferą zewnętrzną gazy do temperatury niższej od temperatury zapłonu mieszanki, albo też zasadniczo nieprzepuścić gazów z wnętrza przyrządu na zewnątrz.

Pierwsza z tych osłon znana była już wiele lat przed zastosowaniem elektryczności w górnictwie. Datuje się ona od wynalezionej w r. 1815 przez Davy'ego górniczej lampy bezpieczeństwa, w której płomień osłonięty jest gęstą siatką metalową. Siatka chłodzi przechodzące przez nią rozżarzone cząstki gazów poniżej temperatury zapłonu mieszanki, czyli, praktycznie biorąc, nie przepuszcza płomienia na zewnątrz. Oczywiście myśl zastosowania tej samej osłony do urządzeń elektrycznych nasunęła się pierwsza, gdy powstało zagadnienie ochrony urządzeń elektrycznych przed wybuchem, okazało się jednak, że zastosowanie osłony siatkowej bez zmian nie da się w tym wypadku przeprowadzić. W lampie bezpieczeństwa dopływ powietrza zmieszanego z metanem odbywa się od dołu koncentrycznie ku płomieniowi, przez górną zaś część osłony odpływają gazy obojętne, charakter spalania mieszanki ma przebieg spokojny, a obecność metanu wpływa tylko na wielkość płomienia. Źródło zapłonu ma stosunkowo niską temperaturę i znajduje się po środku osłony. Gdyby zaś wewnątrz podobnej, jak w lampie Davy'ego, osłony powstała iskra elektryczna, natrafiłaby ona na całą przestrzeń wewnętrzną wypełnioną mieszanek, a zapalając ją ze znaczną szybkością i przy wysokiej temperaturze, spowodowałaby szybki przepływ rozprężającego się gorącego gazu przez siatkę i mogłaby łatwo przeniesić wybuch na zewnątrz. Także i wytrzymałość mechaniczna siatki plecionej z drutu przy przedmiotach większych i cięższych, jakimi są silniki, wyłączniki i t. p., jest niewystarczająca. Siatka dostatecznie gęsta musiałaby być pleciona z bardzo cienkiego drutu i przy pokrywaniu większych otworów łatwo mogłaby ulec uszkodzeniu. Skuteczność działania osłony azurowej zależna jest, jak to łatwo zrozumieć, od stosunku długości kanałów przepuszczających gazy do ich przekroju. Warunek ten lepiej od siatki spełnia blacha dziurkowana o dostatecznej grubości i wąskich otworach, która jednak z powodu trudności fabrykacyjnych nie jest używana; jeszcze lepiej spełniają go kraty, w których blachy ułożone są krawędziami ku wnętrzu, względnie na zewnątrz osłony. Osiąga się to przez układanie naprzemian blachy falistej i gładkiej — równolegle, jak pokazano na rysunku 2, lub koniecznie — albo przez układanie blach gładkich, przedzielonych krótszymi blaszkami rozpórkowymi (rys. 3). Ten ostatni sposób jest najbardziej rozpowszechniony i od niego osłona chłodząca gazy przy przepływie otrzymała nazwę osłony płytkowej.

Osőna płytkowa jest bezsprzecznie teoretycznie bardzo pięknym rozwiązaniem problemu zabezpieczenia atmosfery metanowej przed wybuchem. W stosunku do omawianej poniżej osłony szczelnej wykazuje ona tę zasadniczą wyższość, że prężność wybuchu wewnątrz osł-



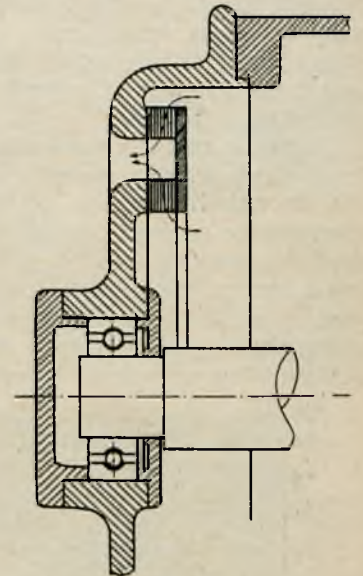
Rys. 3.

niętego naczynia można przez nadanie odpowiedniego ogólnego prześwitu osłony prawie dowolnie zredukować. Prześwit 60—80 mm² na każdy litr pojemności naczynia redukuje tę prężność do ok. 0,5 at nadciśnienia. Prężność taką wytrzymuje każda normalna konstrukcja osłony, więc normalne konstrukcje skrzyń wyłączników, czy kadłuby maszyn dają się przez niewielkie zmiany modeli przystosować do założenia pakietów płytek i przeistoczyć w konstrukcje przeciwybuchowe. Jest to szczególnie ważne dla chłodzenia uzwojeń; wprowadzie wspomniana wyżej norma sumarycznego prześwitu nie pozwala na chłodzenie wnętrza w tym stopniu, jak to ma miejsce w maszynach otwartych, ale stanowi to już znaczną ulgę w stosunku do maszyn zamkniętych i osłony szczelnej¹⁾. Maszyna w osłonie płytkowej jest więc stosunkowo lekka i tania. W praktyce korzyści te nie okazują się tak wielkie. Pakiety płytkowe są elementami precyzyjnie wykonanymi i wymagającymi czujnej opieki. Muszą one być w pewny sposób osadzone, aby przez przesunięcie się nie utworzyły ubocznej drogi dla gazów; płytki pocięte wskutek uderzenia i t. p. tracą swoją wartość ochronną, to samo będzie przy zanieczyszczeniu i zatankaniu szpar między płytkami. Kontrolę stanu płytek trudno jest przeprowadzać bez ich prześwietlania, a to znów wymaga wkładania lampy do wnętrza i jest kłopotliwe. Dalej, przy osłonie płytkowej zająć może niepożądane zjawisko tego rodzaju, że np. w osłoniętym uzwojeniu wystąpi iskrzenie, same przez się jeszcze dla uzwojenia nie niebezpieczne. Iskra zapali znajdującą się wewnątrz mieszankę; płomień nie przeniesie się na zewnątrz, ale opali uzwojenie i uszkodzi je bardziej; przy powtarzającym się wskutek dalszego dopływu mieszanki tym procesie nastąpić może nie tylko rozszerzenie się szkód wewnątrz osłony, ale nawet niebezpieczne rozgrzanie płytek i przeniesienie płomienia na zewnątrz. Z tych względów osłona płytkowa nie nadaje się do zbyt szerokiego zastosowania. Stosuje się ją z reguły tam, gdzie osłona komunikacja gazów między wnętrzem naczynia a atmosferą zewnętrzną jest konieczna, a więc przy skrzyniach zawierających baterie akumulatorowe, poza tym można ją uważać za odpowiednią dla dużych maszyn, ustawianych w miejscach o umożliwionej dobrej obserwacji i mniej narażonych na zanieczyszczenie, zwłaszcza, że zastosowanie w takich maszynach osłony szczel-

nej natrafiłoby rzeczywiście na wielkie trudności konstrukcyjne.

Przepisy określające maksymalną szerokość szpar i minimalną grubość płytek (według PNE w obu wypadkach 0,5 mm), jak również minimalną długość kanałów (50 mm), zakładają w powyższych wymiarach duży zapas bezpieczeństwa, uwzględniający mogące zająć w praktyce uszkodzenia płytek. Stwierdzono bowiem doświadczalnie, że nawet znacznie szersze i krótsze kanały, jak np. rurki o średnicy 3 mm i długości 20 mm, nie przenoszą płomienia na zewnątrz. Przy większej szerokości otworów (a także przy większym sumarycznym ich prześwicie) gra rolę także drugi czynnik chłodzący, mianowicie zbliżone do adiabatycznego powiększenie objętości gazów, połączone ze spadkiem temperatury. Duży prześwit osłon płytkowych, nie naruszający zbytnio ich wytrzymałości mechanicznej, jest więc podwójnie korzystny. Najodpowiedniejszym materiałem na płytki jest stal nierdzewna i kwasoodporna, na drugim miejscu należy postawić mosiądz i t. p. Rysunek 4 przedstawia część przekroju tarczy łożyskowej silnika, zaopatrzonej w osłonę płytkową, strzałki wskazują kierunek przepływu gazów w razie wybuchu wewnętrznego.

Osőna szczelna w rozumieniu przepisów nie polega na uniemożliwieniu zetknięcia się części pozostających pod napięciem z atmosferą, tak jak to ma miejsce np. w żarówce, w zalutowanej rurce szklanej z kontaktem rtęciowym i, do pewnego stopnia, w zalanej masą kablową mufie; urządzeniami takimi, choć są one istotnie



Rys. 4.

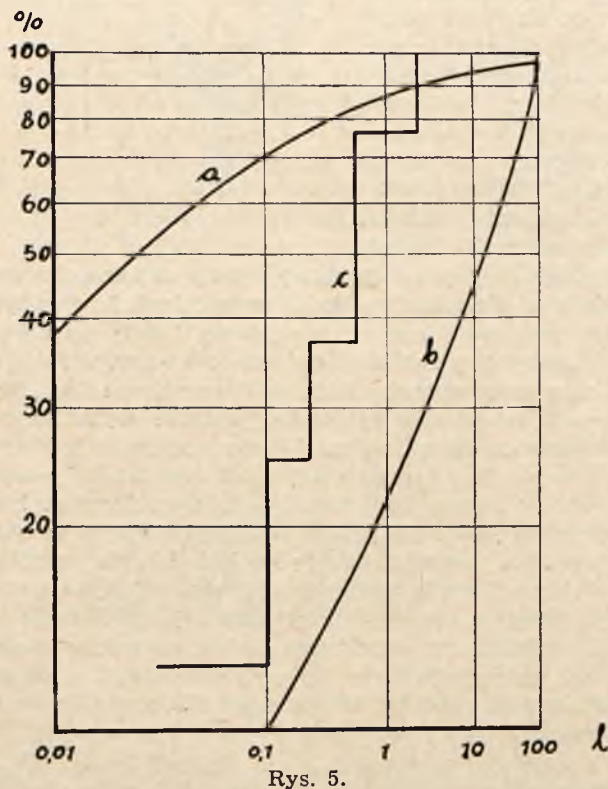
szczelne, przepisy o konstrukcji osłony szczelnej nie zajmują się. Przeciwnie, chodzi tu o osłonięcie pewnych części pod napięciem wraz z pewną ilością powietrza, w którym z góry zakłada się obecność metanu, w ten sposób, aby przy wybuchu mieszanki wewnątrz osłony, wytrzymała ta ostatnia całkowitą prężność wybuchu, nie przenosząc go na zewnątrz. Aby do wnętrza osłony można było się dostać, musi ona jednak mieć wieka, przepusty wałów i tym podobne miejsca, ukształtowane konstrukcyjnie jako styki dwóch powierzchni. Styki te tylko w idealnym wypadku mogłyby być istotnie szczelne; w praktyce istnieją między powierzchniami styku pewne luzy. Przepisy budowy osłony szczelnej sprowadzają się więc właściwie do wypełnienia dwóch warunków: dostatecznej wytrzymałości na wybuch wewnętrzną i takiego ukształtowania styków, żeby wybuch nie przeniósł się na zewnątrz.

Punktem wyjściowym dla projektowania osłony szczelnej jest spodziewana prężność wybuchu; określa się ją dla najniekorzystniejszych warunków na około 8 at. Przepisy nie wymagają do próby statycznej osłony ciśnienia większego niż 8 at; prócz próby statycznej wymagana jest próba wybuchu wewnątrz mieszanki o koncentracji dającej największą prężność. Przy objętości osłony po-

¹⁾ PNE zalecają dla osłony płytkowej, mającej na celu również chłodzenie maszyny, prześwit co najmniej 250 mm²/l.

nijez 2 litrów wymagane dla próby statycznej ciśnienie jest mniejsze. Przepis ten uzasadniony jest tym, że przy małej objętości osłony duże znaczenie ma chłodzące działanie ścian, obniżające temperaturę, a więc i pręężność gazów. Litr mieszanki o zawartości 9,5% metanu daje przy spalaniu około 740 cal ciepła. Jeżeli weźmiemy osłonę o kształcie sześciąna, to ilość ciepła, przypadająca na 1 cm² powierzchni osłony przy objętości naczynia 100 l wynosi 5,7 cal, zaś przy objętości 1 cm³ tylko 0,12 cal. Przy objętościach rzędu kilku centymetrów sześciennych chłodzenie gazów jest już tak intensywne, że pręężność wybuchu bardzo niewiele przekracza atmosferyczną. W tych warunkach przepływ gazów przy wybuchu przez luzy osłony odbywa się z tak małą szybkością, że gazy ochładzają się znacznie poniżej niebezpiecznej temperatury. Te nadzwyczaj korzystne własności małych osłon znalazły zastosowanie przy budowie specjalnych opravek żarówkowych, używanych w kopalniach. W opravekach tych przy zlużowaniu się żarówki w gwincie przerwa prądu następuje w małej komórce o pojemności około 0,5 cm³. Choć komórka ta wykonana jest z mało odpornego materiału ceramicznego, a długość przepustu ruchomego trzpieńka, tworzącego styk wewnątrz wynosi zaledwie kilka milimetrów, oprawki tak wykonane spełniają dobrze swoje zadanie.

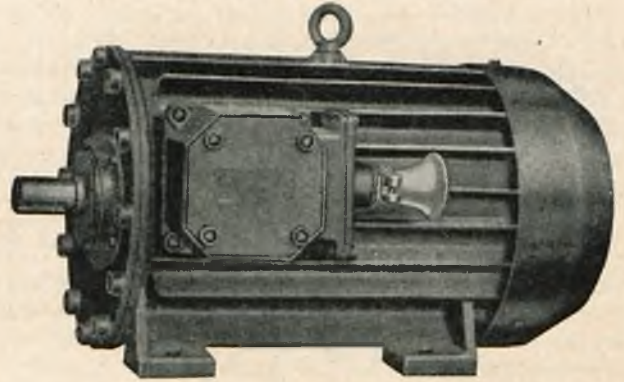
Proces spalania mieszanki, oddającej jednocześnie część ciepła ścianom naczynia, jest na tyle skomplikowany, że wątpliwą wydaje się możliwość dokładnego rachunkowego ustalenia przebiegu krzywej pręężności w funkcji czasu. Aby choć w przybliżeniu zdać sobie sprawę z tego, w jakim stopniu usprawiedliwione jest stosowanie do osłon różnych ciśnień próbnych przy różnych objętościach, przeprowadzone zostało obliczenie przy założeniu kilku uproszczeń. Biorąc za punkt wyjścia tempe-



Rys. 5.

ratuę 2650° C, osiąganą przy wybuchu, mieszankę o 9,5% zawartości metanu, pręężność przed wybuchem równą atmosferycznej oraz wzory i współczynniki na przenikanie ciepła, używane zwykle przy obliczeniach technicznych, obliczono ilość ciepła, oddawanego ścianom naczynia

w ciągu 0,1 sekundy, gdyż tyle mniej więcej wynosi przy wybuchu czas wzrostu pręężności do maksimum. Następnie na podstawie równań termodynamiki obliczono pręężność gazów po upływie wspomnianej 0,1 sekundy, biorąc jako pręężność początkową 7,5 at i pręężność tę wyrażono w odsetkach początkowej. Wynik obliczenia przedstawi-

Rys. 6.
Silnik w osłonie szczelnej (wyrób niemiecki).

ny jest na rysunku 5 (krzywa **b**); obok krzywa schodkowa **c** przedstawia ciśnienia próbne według PNE 17 w odsetkach najwyższej wymaganej (8 at). Krzywa **a** daje ilość ciepła przypadająca na jednostkę powierzchni wewnętrznej osłony w odsetkach od wartości obliczonej dla objętości 100 l. Krzywe **b** i **c** wykazują w ogólnych zarysach przebieg zbliżony; ponieważ normy ciśnień próbnych wprowadzono prawdopodobnie drogą doświadczenia (w literaturze brak śladów obliczeń), powyższe teoretyczne rozważania zdają się je potwierdzać.

Podobnie, jak stopniowanie ciśnień próbnych, usprawiedliwione jest również wymaganie przepisów co do stopniowania szerokości styków w pokrywach osłony. Styk idealnie szczelny mógłby być dowolnie wąskim, ograniczonym co najwyżej warunkami wytrzymałości mechanicznej. W praktyce liczymy się z góry z pewnym luzem, działającym przy wybuchu analogicznie do osłony płytkowej. Ponieważ pręężność wybuchu maleje z objętością naczynia, maleje też i szybkość przepływu gazów przez luzy osłony, gazy ochładzają się w ciągu dłuższego czasu, osiągając przy wylocie niższą temperaturę. Konieczne szerokości styków są więc w pewnym związku z obliczonymi wyżej pręężnościami, ale muszą być przyjmowane z większym zapasem bezpieczeństwa, uwarunkowanym względami wytrzymałości mechanicznej i zupełną nieznaną przypuszczalną szerokością szczeliny. Należy tu jednak zaznaczyć, że choć luzy w stykach są złem koniecznym, mają przy tym i swoją dobrą stronę, gdyż zmniejszają znacznie pręężność wybuchu, osiągającą wskutek tego przy praktycznie spotykanych szczelinach nieraz zaledwie 50% teoretycznej.

Jako materiał osłony szczelnej dominuje żeliwo; przy większych wymiarach żeliwo wypada zbyt ciężkie, stosuje się więc konstrukcje spawane ze stali. Od materiału wymaga się jednak, poza wytrzymałością, określoną przepisami, dużej sztywności, aby raz obrobione na płasko powierzchnie styków pozostały istotnie płaskimi, gdyż pocięcie ich grozi utworzeniem nadmiernych luzów. Pod tym względem żeliwo jest materiałem bardzo odpowiednim, a ma jeszcze tę zaletę, że mało rdzewieje. Rysunki 6, 7, 8, 9, 10 dają przykłady konstrukcji osłony szczelnej.

Wyłączniki, nastawniki i t. p. w osłonie szczelnej odznaczają się pokaźną wagą, wzrastającą znacznie z natężeniem prądu, co prowadzi do trudności transportowych

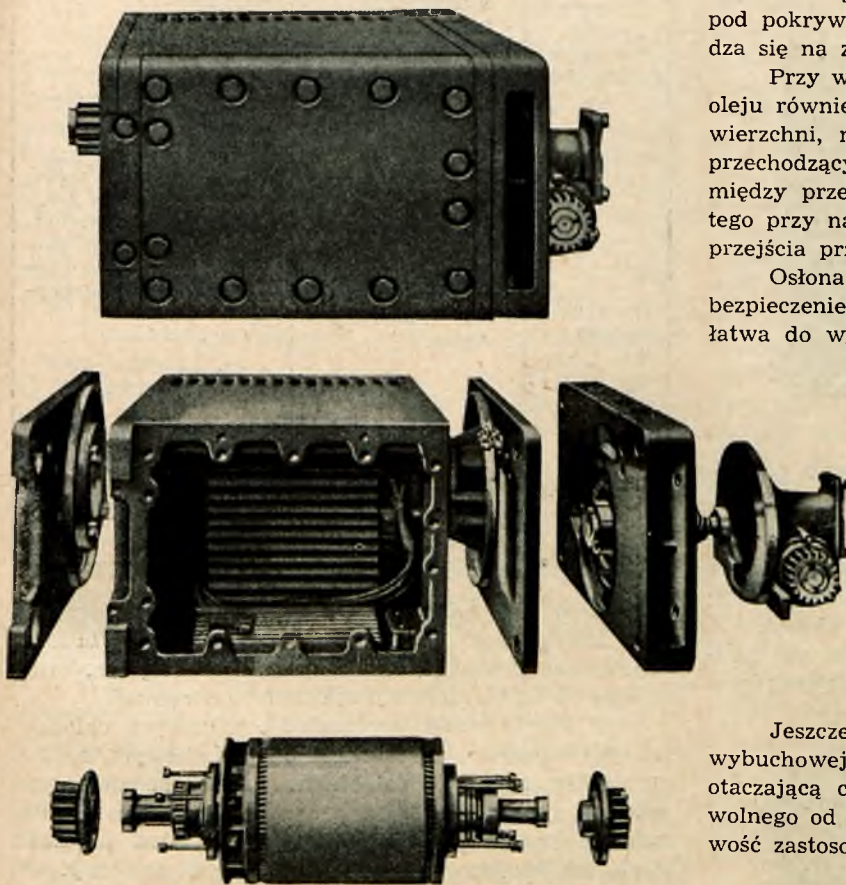
i montażowych. Ulgę pod tym względem daje **osłona olejowa**, zajmująca wśród konstrukcji przeciwybuchowych osobne miejsce. Przy prawidłowym jej wykonaniu i utrzymaniu styczeń osłanianych punktów iskrzących

jących się silnie od powierzchni oleju w przyrządach, gdzie olej oprócz zadań izolacyjnych pełni rolę osłony przeciwybuchowej, bywa naogół większa. Specjalną troską otaczane są wskaźniki poziomu oleju i urządzenia spustowe, które muszą być należycie zabezpieczone. Zbierające się pod pokrywą przyrządu gazy z rozkładu oleju odprowadza się na zewnątrz osobnymi otworami.

Przy wyłączaniu prądu w oleju powstaje z rozkładu oleju również pewna ilość sadzy, która, pływając po powierzchni, mogłaby doprowadzić do przeskoku między przechodzącymi przez powierzchnię przewodami lub między przewodami a ścianą przyrządu. Dla uniknięcia tego przy napięciu powyżej 750 V przewody w miejscach przejścia przez powierzchnię oleju muszą być izolowane.

Osłona olejowa jest w zasadzie bardzo dobrym zabezpieczeniem przed wybuchem. Konstrukcyjnie jest ona łatwa do wykonania i nic by nie stało na przeszkodzie największemu jej rozpowszechnieniu, gdyby nie to, że wymaga ona najbardziej może dobrego dozoru i utrzymania. Ponieważ specyficzne warunki górnicze dozór ten bardzo utrudniają, przepisy ograniczają zastosowanie osłony olejowej do tych wypadków, kiedy warunki ruchu nie dają powodu do przypadkowego wylania oleju albo do wynurzenia się osłanianych części przez nachylenie i wstrząsanie przyrządu. Specjalnym ograniczeniem podlegają bezpieczniki w oleju.

Jeszcze jednym sposobem uchronienia atmosfery wybuchowej od zapłonu jest przetłaczanie przez osłonę, otaczającą części mogące spowodować zapłon, powietrza wolnego od metanu; jest to *osłona przewietrzana*. Możliwość zastosowania jej ogranicza się do miejsc sąsiadujących

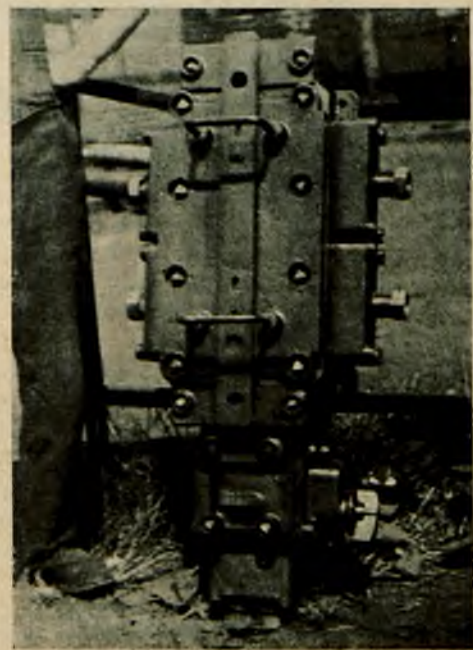


Rys. 7.

Silnik w osłonie szczelnej do napędu wrębowki. Powietrze przetłaczane wentylatorom w wale wirnika, krąży między właściwym stojanem a osłoną zewnętrzną. Zarówno stojan jak i osłona zaopatrzone są w żebra dla chłodzenia (wyrób angielski).

z atmosferą wybuchową jest wykluczona. Pośrednio jednak przyrząd w osłonie olejowej może doprowadzić do wybuchu, a to w tym wypadku, gdy nie sprosta przepływającemu przez niego prądowi zwarcia, na co, oczywiście,

w pierwszym rzędzie musi być obliczony, lub też w razie niedostatecznej głębokości pograżenia styków. Powstające na stykach pograżonych w oleju iskry wytwarzają w wyniku rozkładu i wyparowania oleju gazy, unoszące się w postaci baniek ku powierzchni oleju. Gazy te w chwili powstawania posiadają temperaturę zdolną do zapalenia mieszanki wybuchowej; zadaniem warstwy oleju, przez którą się one przedostają, jest ochłodzenie do temperatury bezpiecznej. Dlatego odległość punktów iskrzących lub przewodów rozgrzewa-



Rys. 9.

Skrzynka rozdzielcza w osłonie szczelnej (wyrób polski).

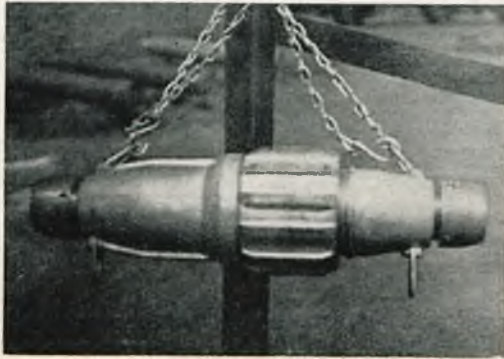


Rys. 8.

Przycisk sygnałowy w osłonie szczelnej (wyrób polski).

jących z dostatecznie czystym powietrzem, które rurociągiem lub jakimś innym kanałem doprowadza się do osłony, a warunkiem dobrego działania jest wyższa przepiętność powietrza wewnątrz osłony, niż na zewnątrz. Maksymalnych prześwitów w luzach osłony przepisy nie okre-

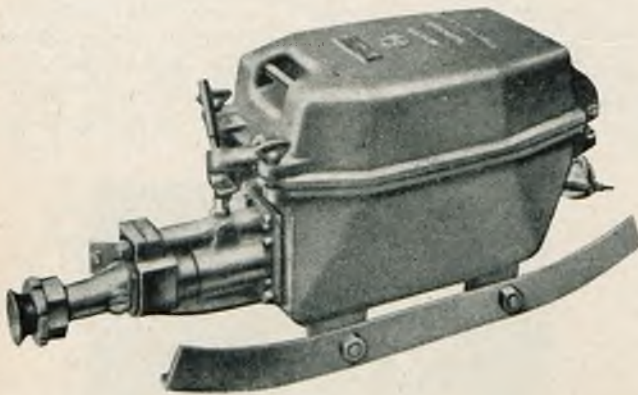
ślają, gdyż przy naciśnięciu wewnętrznym przepływ powietrza przez luzy odbywać się będzie zawsze w kierunku od wnętrza na zewnątrz, oczywiście jednak pożądanym jest, aby luzy te były jak najmniejsze, aby w razie przypadkowej przerwy w przewietrzaniu powietrze nie po-



Rys. 10.

Sprzęgło wtyczkowe w osłonie szczelnej (wyrób polski).

plynęło przez nie w odwrotnym kierunku. Konstrukcja przedmiotów o osłonie przewietrzanej (najczęściej będą to większe maszyny) może się niemal nie różnić od zwykłych konstrukcji zamkniętych, mających chronić od pyłu lub wody, aby tylko wymagania, dyktowane ogólnymi warunkami ciężkiej pracy w kopalni, były spełnione.



Rys. 11.

Skrzynka przyłączowa z wyłącznikiem samoczynnym w osłonie olejowej (wyrób angielski).

Po dokonaniu powyższego przeglądu konstrukcji przeciwwybuchowych możemy przeprowadzić ich klasyfikację, opierając się na głównych charakterystycznych ich własnościach. Za własności takie mogą być uważane: stopień styczności części mogących spowodować zapłon z atmosferą wybuchową oraz możliwość lub niemożliwość powstania płomienia wewnątrz osłony i przeniesienia się go na zewnątrz.

Klasyfikacja taka, aczkolwiek nie objęta przepisami, przyczynić się może do sprecyzowania pojęć w tej dziedzinie. Uszeregowanie konstrukcji w ostatniej kolumnie

Klasyfikacja konstrukcji przeciwwybuchowych.

A. Części chronione mają styczność z atmosferą	a. Powstawanie wysokich temperatur w styczności z atmosferą utrudnione.	1. Budowa wzmocniona.	
	b. Płomień nie przenosi się na zewnątrz osłony.		2. Osłona płytkowa.
B. Części chronione nie mają styczności z atmosferą	a. Wybuch wewnątrz osłony nie może powstać.	Osłony ognioszczelne	3. Otoczenie części mogących wywołać zapłon stałym materiałem izolacyjnym (wtopienie, zalutowanie).
			4. Osłona przewietrzana.
	b. Wybuch wewnątrz osłony może powstać.		5. Osłona olejowa.
			6. Osłona szczelna.

odpowiada w przybliżeniu wzrastającej ich skuteczności, więc zastosowanie ich powinno również w przybliżeniu odpowiadać wzrastającemu stopniowi niebezpieczeństwa, zależnemu od koncentracji mieszanki metanowej.

W końcu należy wspomnieć o sztucznych układach zabezpieczających o charakterze przekątnikowym, do których należy np. otoczenie obiektu chronionego osłoną wypełnioną gazem obojętnym pod ciśnieniem. W razie naruszenia szczelności osłony następuje spadek prężności gazu, powodujący wyłączenie obiektu z pod napięcia. Używane są takie urządzenia przy armaturach oświetleniowych, których konstrukcje przeciwwybuchowe są istotnie słabym punktem tego działu techniki. Sztuczne te układy szerszego zastosowania nie mają i prawdopodobnie nie znajdują, gdyż są kosztowne, skomplikowane, a w warunkach górniczych zawodne.

Wszelkie rodzaje osłon i zabezpieczeń mogą być przy ochronie pewnego obiektu w różny sposób ze sobą kombinowane. Tak np. silnik z pierścieniami ślizgowymi może być wykonany zasadniczo według przepisów budowy wzmocnionej, pierścienie zaś mieć zaopatrzone w osłonę szczelną lub płytkową; wyłącznik olejowy może mieć w górnej części nad powierzchnią oleju wyzwalacze i inne części wykonane według zasad budowy wzmocnionej. Poza tym wymagane są różnego rodzaju dodatkowe zabezpieczenia, mające na celu utrudnienie lub uniemożliwienie powstawania iskier w styczności z atmosferą przy nieodpowiednim obchodzeniu się z urządzeniami. Są to śruby i zamki, nie dające się otworzyć bez użycia specjalnych narzędzi, zaryglowania, nie pozwalające na otwarcie osłon przed wyłączeniem i t. p. Dla pomysłowości konstruktora przy projektowaniu tych urządzeń otwarte jest szerokie pole do działania.

Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna

Zebranie częściowe w Paryżu w 1937 r.

W Paryżu odbyło się w dn. 21, 22 i 23 czerwca 1937 r. kolejne zebranie częściowe Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (CEI) przy udziale przeszło 100 delegatów 13 komitetów krajowych (Anglia, Austria, Belgia, Czechosłowacja, Francja, Holandia, Niemcy, Norwegia, Polska, St. Zjednoczone A. P., Szwajcaria, Szwecja, Włochy). Tym razem odbyły zebrania następujące organy CEI: Komitet wykonawczy, oraz komitety studiów: II. Maszyn elektrycznych, VIII. Izolatorów i napięć, IX. Urządzeń trakcyjnych, XIII. Przyrządów pomiarowych.

Skład delegacji polskiej, wyznaczony przez PKE był następujący:

Prof. K. Drewnowski, przewodniczący delegacji, członek Komitetu wykonawczego i II delegat do Komitetów: VIII i XIII.

Dr. J. Jakubowski, I delegat do Komitetu VIII.

Prof. W. Krukowski, I delegat do Komitetu XIII.

Prof. R. Podoski, delegat do Komitetu IX.

Prof. Krukowski w ostatniej chwili nie mógł wziąć udziału w delegacji. Do Komitetu II nie wysłano tym razem delegata, ponieważ porządek obrad nie przedstawiał szczególnego zainteresowania dla PKE.

Posiedzenia Komitetów obsesane było dość licznie, przeważnie po paru lub kilku specjalistów do różnych kwestii; delegacja polska należała do mniej licznych.

Obrady komitetów były bardzo intensywne, przepracowano sporo materiałów, stanowiących podstawy zebrania plenarnego CEI, które ma się odbyć w przyszłym roku. Komitety odbyły po 5 ÷ 6 posiedzeń parogodzinnych. Przyjęć i innych rozgrywek, jak zwykle przy podobnych okazjach, tym razem nie było, po za zwykłym oficjalnym śniadaniem, wydanym przez Komitet francuski.

I. Komitet wykonawczy CEI. (Comité d'Action).

W zebraniu wzięli udział wszyscy członkowie komitetu (pp. Drewnowski, Duval, Huber-Stockar, Kloss, Semenza i Sharp), przedstawiciele innych komitetów, reprezentowanych na zebraniu częściowym CEI, sekretarz CEI p. Edgcumbe i sekretarz generalny p. Le Maistre. W zastępstwie prezesa CEI p. Burke, który nie mógł przyjechać z Ameryki, przewodniczył p. Duval, prezes komitetu francuskiego. Na posiedzeniu w dn. 23.VI.37 wysłuchano sprawozdania sekretarza generalnego ze stanu prac komitetów technicznych i biura CEI, zatwierdzono ich uchwały i powzięto kilka uchwał w sprawach organizacyjnych.

a. Obecny stan prac CEI w okresie od ostatniego zebrania plenarnego CEI (1935 r.) wygląda następująco:

Komitet słownika elektrotechnicznego (Nr. 1) wykańcza pierwsze wydanie (prowizoryczne) słownika (Publ. Nr. 50) do zatwierdzenia przez zebranie plenarne CEI w 1938 r. Komitet wykonawczy zatwierdził ostatecznie teksty uchwały komitetu słownika dotyczącej pisowni jednostek elektrycznych i magnetycznych w myśl tezy polskiej. Sprawa terminu „mutator” na oznaczenie „przekształtnika” została odesłana do Komitetu Nr. 22. Komitet odbył 2 zebrania w Paryżu w 1936 i 1937 r. Przewidziane jest zebranie Komitetu na wiosnę 1938 r.

Komitet maszyn elektrycznych (Nr. 2). Wydano 4 wydanie przepisów na maszyny elektryczne (Publ. Nr.

34), oraz wskazówek dla zamawiania maszyn elektrycznych (Publ. Nr. 53). Ze względu na duży zakres prac podzielono komitet na 2 sekcje: A. maszyn obrotowych i B. transformatorów. Na zebraniu paryskim sekcji B rozważano zmiany i uzupełnienia Publ. 34, dotyczące działu transformatorów (definicje mocy znamionowej, temperatura środowiska chłodzącego, temperatura otoczenia, oznaczenia zacisków, tabliczki znamionowe). Komitet polski przedłożył swoje uwagi w dokumencie 2/205. Sekcja A ma odbyć zebranie dopiero podczas zebrania plenarnego w 1938 r.

Komitet symboli graficznych (Nr. 3) uzgadnia z pokrewnymi organizacjami projekty symboli trakcji elektrycznej, przyjęte na zebraniu plenarnym w 1935 r., oraz przygotowuje projekt symboli przekaźników. Przewidziane jest zebranie komitetu w jesieni 1937 lub na wiosnę 1938.

Komitet maszyn wodnych (Nr. 4) okazuje małą aktywność.

Komitet maszyn cieplnych (Nr. 5) opracował nowelizację przepisów na te maszyny (Publ. Nr. 46), która będzie rozesłana do aprobaty komitetów krajowych.

Komitet lamp elektrycznych (Nr. 6) wykazuje małą aktywność. Są ciągle trudności z uzgodnieniem stanowiska CEI i międzynarodowego kartelu żarówek.

Komitet aluminium (Nr. 7) opracował projekt norm na przewodność aluminium i przesłał do aprobaty komitetów krajowych. Komitet odbył zebranie w Berlinie w 1936 r.; przewidziane jest zebranie w jesieni 1937 we Włoszech.

Komitet izolatorów i napięć (Nr. 8). Wydano przepisy na pomiar wysokiego napięcia za pomocą iskiernika kulowego (Nr. 52, wspólnie z Komitetem Nr. 2). Głównym przedmiotem prac Komitetu były próby udarowe izolatorów, które postanowiono ostatecznie wprowadzić jako obowiązkowe. Podkomitet prób udarowych odbył 3 posiedzenia (Arnhem w 1935, Lugano w 1936, Paryż 1937), zebranie plenarnego komitetu odbyło się w Paryżu w 1937 r. Komitet polski przedstawił na to zebranie 2 dokumenty (8/401 i 8/402) dotyczące różnych punktów porządku dziennego. Na tym ostatnim zebraniu przyjęto nową listę napięć normalnych i prądów normalnych. Długą dyskusję wywołała sprawa koordynacji izolacji, głównie pod względem kompetencji zainteresowanych komitetów. Komitet wykonawczy polecił, aby biuro centralne wy badało zapatrywania na tę sprawę odpowiednich komitetów studiów i przedstawiło ją na następne zebranie komitetu.

Komitet trakcji elektrycznej (Nr. 9) odbył zebranie w Paryżu, 1937. Przyjęto ostatecznie projekt przepisów na transformatory i przyrządy używane na lokomotywach i wozach motorowych, oraz przeprowadzono dyskusję nad przepisami na prostowniki rtęciowe. Komitet polski przedstawił w tej ostatniej kwestii swe uwagi w dokumencie Nr. 9/203. Po uzgodnieniu z „Comité Mixte” będzie powyższy projekt przedstawiony do aprobaty komitetów krajowych. W opracowywaniu jest nowelizacja przepisów na silniki trakcyjne (Publ. Nr. 48) Komitet postanowił zająć się sprawą korozji elektrolitycznej i zakończeń radiowych, w związku z ruchem elektrycznych sieci kolejowych.

Komitet olejów izolacyjnych (Nr. 10). Podkomitet ekspertów pracuje obecnie nad metodą badania olejów izolacyjnych, która mogłaby być przyjęta międzynarodo-

wo. Podkomitet odbył posiedzenia w Strasburgu, 1936 i Paryżu, 1937.

Komitet linii napowietrznych (Nr. 11) zbiera materiały do nowego wydania Publ. Nr. 49 zawierającej zestawienie porównawcze przepisów różnych krajów.

Komitet radiokomunikacji (Nr. 12) wykańcza opracowywanie przepisów bezpieczeństwa dla przyrządów radiotechnicznych. Komitet zbierał się w Berlinie w 1936 r. i w Lodzynie (komitet redakcyjny) na wiosnę 1937 r.; w jesieni 1937 ma się odbyć zebranie komitetu we Włoszech celem przyjęcia ostatecznego tekstu przepisów powyższych.

Komitet przyrządów pomiarowych (Nr. 13) opracowywa nową redakcję przepisów na liczniki prądu zmiennego (Publ. Nr. 43), na transformatory miernikowe (Publ. Nr. 44) i na przyrządy pomiarowe wskazujące (Publ. Nr. 51). Komitet odbył zebranie w Paryżu, 1937 r.

Komitet urządzeń hydraulicznych (Nr. 14) nie przejawia działalności.

Komitet materiałów izolacyjnych (Nr. 15) nie przejawia działalności.

Komitet oznaczania zacisków (Nr. 16) napotyka na duże trudności w uzgodnieniu oznaczania zacisków maszyn i transformatorów w krajach europejskich, w Anglii i w Stanach Zjedn. A. P. Nie mogąc dojść do porozumienia postanowiono na razie ograniczyć się do wydania zestawienia tych oznaczeń.

Komitet wyłączników (Nr. 17) zakończył prace nad pierwszym wydaniem przepisów na wyłączniki wysokiego napięcia (Publ. Nr. 56). Na następnym posiedzeniu, przewidzianym na lato 1938 r., ma być rozpoczęta praca nad drugim wydaniem tych przepisów.

Komitet urządzeń elektrycznych na okrętach (Nr. 18) odbył zebranie w Londynie, 1936 r., na którym opracowano propozycje odnośnie do różnych urządzeń okrętowych. Zostaną one ujęte w jeden projekt i przesłane do opinii komitetów krajowych. Następne zebranie przewidziane jest w Anglii w 1938 r.

Komitet silników spalinowych (Nr. 19) wykańcza ostateczny tekst przepisów na silniki spalinowe.

Komitet kabli elektrycznych (Nr. 20) wydał przepisy na kable wysokiego napięcia (10 do 66 kV) jako publ. Nr. 55. Ze względu na pewne obiekcje ze strony St. Zjedn. A. P. przewidziana jest rewizja tych przepisów na zebraniu, które odbędzie się w Anglii w 1938 r.

Komitet akumulatorów (Nr. 21) zajmuje się opracowaniem przepisów na akumulatory stacyjne, trakcyjne, samochodowe i oświetleniowe w pociągach. Komitet odbył zebranie w Berlinie w 1936 r.

Komitet przyrządów elektronowych (Nr. 22) opracowywa przepisy na przyrządy elektronowe mające zastosowanie głównie w elektrotechnice. Zebranie komitetu jest przewidziane na jesień 1937 r. we Włoszech.

Komitet przyborów instalacyjnych (Nr. 23) nie przejawia działalności.

Komitet wielkości i jednostek elektrycznych i magnetycznych (Nr. 24) uzgadnia propozycje przyjęte na ostatnim zebraniu plenarnym CEI w Brukseli 1935 r., z Międzynarodowym Biurem Miar i Wag oraz z Międz. Unią Fizyki Czystej i Stosowanej. Następne zebranie — w Anglii w 1938 r.

Komitet symboli literowych (Nr. 25) opracował referat o symbolach różnych wielkości używanych w elektrotechnice, jako podstawę do projektu nowych przepisów (Publ. Nr. 27).

Komitet wykonawczy uznał, że mimo iż nie wszystkie komitety studiów pracowały jednakowo intensywnie,

ogólny stan prac CEI jest bardzo zadawalający, a zakres działalności Komisji ciągle się zwiększa.

b. Sprawy organizacyjne.

Postanowiono utworzyć 2 nowe komitety studiów:

1. Spawania elektrycznego — sekretariat: komitet angielski;

2. Ogrzewania elektrycznego — sekretariat: komitet czeskosłowacki.

Ażeby umożliwić racjonalne przygotowanie materiałów przez biuro centralne i komitety krajowe oraz branie przez nie udziału w jak największej liczbie posiedzeń komitetów, postanowiono urządzać stale 2 razy do roku zebrania częściowe Komisji, tj. kilku komitetów studiów i to z reguły na wiosnę i w jesieni.

Przy ustalaniu kalendarza następnych zebrań podpisany zaprosił w imieniu komitetu polskiego Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną do odbycia w Polsce wiosennego zebrania w 1938 r. Drugie zebranie 1938 r. ma się odbyć w Austrii na zaproszenie komitetu austriackiego.

Zebranie plenarne CEI odbędzie się na zaproszenie komitetu angielskiego w Torquay (znana miejscowość kąpielowa w połudn.-zach. Anglii) w czasie od 22 czerwca do 1. lipca 1938 r.

Poza tym Komitet Wykonawczy omawiał różne sprawy, dotyczące współpracy z paroma organizacjami międzynarodowymi, których działalność dotyczy zakresu prac Komisji jak: międz. komitet akustyki, międz. komitet doradczy telefonii, międz. komisja normalizacyjna itd.

II. Komitet przyrządów pomiarowych.

(Streszczenie w zastępstwie I delegata).

W posiedzeniach Komitetu przyrządów pomiarowych (Nr. 13) brało udział dwudziestu kilku delegatów 10 komitetów krajowych. Przewodniczył p. E. Edgcombe (Anglia), przewodniczący Komitetu. Obrady dotyczyły ewentualnych zmian przepisów na przyrządy wskazujące (Publ. Nr. 51), na liczniki prądu zmiennego (Publ. Nr. 43) i na transformatory miernikowe (Publ. Nr. 44).

1. *Przyrządy wskazujące.* — Postanowiono rozróżnić na przyszłość w przepisach próby typu i próby wyrobu.

Przepisy na próbę napięciową przyrządów o pudle z materiału izolacyjnego nie zostały jeszcze uzgodnione. Zaproponowano próbę wytrzymałości izolacji takich przyrządów, umieszczanych w tym celu w przewodzącej osłonie, jako próbę typu.

Wprowadzono do przepisów próbę mechaniczną udarową jako próbę typu. Sposób wykonania próby ma być przedmiotem studiów komitetów krajowych.

Dyskutowano nad symbolami stosowanymi dla przyrządów pomiarowych i przyjęto pewne zmiany symbolów istniejących.

2. *Liczniki prądu zmiennego.* — Postanowiono przedsięwziąć nowelizację Publ. Nr. 43. Komitety krajowe mają przedstawić odpowiednie propozycje.

Wniosek o zwiększenie tolerancji uchybu przy zmianie częstotliwości (z 0,6 na 1,0%) przesłano z poparciem do komitetów krajowych.

Wniosek o wprowadzenie próby ruchu liczydła licznikowego do przepisów międzynarodowych odrzucono, pozostawiając ją do uznania w przepisach krajowych.

3. *Transformatory miernikowe.* — Wprowadzono zakres stosowania przepisów (Publ. Nr. 44) na liczniki dla częstotliwości w granicach 15 do 60 Hz.

Uznano, że próba napięciowa transformatorów miernikowych, mająca się odbywać według przepisów CEI na transformatory mocowe, jest nieodpowiednia, a powinna być przeprowadzana raczej jak dla przyrządów rozdzielczych. Odpowiedni podkomitet ma przedstawić wnioski dotyczące tego.

Przyjęto w zasadzie, przy określaniu przeciążalności transformatorów miernikowych, podawanie oddzielnie prądu zwarcia dynamicznego i cieplnego. Uznano, że co się tyczy prądu dynamicznego, to nie ma tu większych trudności w przeprowadzeniu takiej próby; natomiast

przy określaniu cieplnego prądu zwarcia trzeba się będzie prawdopodobnie ograniczyć do przerachowywania, gdyż próba sama byłaby trudna i kosztowna. Ta sprawa została odesłana do komitetów krajowych do dalszego badania.

Wszystkie powyższe kwestie będą przedmiotem ostatecznych rozważań na zebraniu przewidzianym w Anglii w 1938 r. Komitety krajowe mają zawnaczyć je przestudiować i przedłożyć swoje propozycje i uwagi do sekretariatu Komitetu.

Prof. K. Drewnowski.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

Obrót energii elektrycznej w sierpniu r. b.

Analogicznie do lipca ogólna koniunktura gospodarcza w sierpniu zaznacza się postępującą poprawą w gospodarce narodowej.

Sytuację obrazują cyfry: przeciętna dzienna wytwórczość energii wynosiła w ubiegłym roku 7,85 milj. kWh, a w bieżącym roku (średnia dzienna za 8 mies.) — 9 mil. kWh, na skutek wzrostu produkcji przemysłowej. W zestawieniu z dzienną produkcją energii w Niemczech, wynoszącą 65,2 milionów kWh w sierpniu r. b. („Elektrizitätswirtschaft” Nr 26 z r. b.), występuje konieczność przyśpieszenia prac elektryfikacyjnych, niezbędnych dla rozwoju gospodarczego Polski.

Wskaźnik produkcji przemysłowej wyniósł w sierpniu 87,2 (według komunikatu Instytutu Badania Koniunktur Gospodarczych i Cen), przewyższając poziom z sierpnia r. ub. o 19%.

Z kolei produkcja energii w sierpniu wyniosła 279 milionów kWh, wykazując przyrost w stosunku do sierpnia ub. roku w wysokości 19,5%.

Należy więc podkreślić zdumiewającą zbieżność obu wyników, potwierdzającą znany fakt, że stan wytwórczości energii niemal z fotograficzną dokładnością odtwarza sytuację przemysłową, pozwalając się orientować w położeniu poszczególnych ważniejszych gałęzi produkcji według zużycia energii, jak np. w kopalnictwie węgla, hutnictwie i t. d.

Nadwyżka 0,5%-owa produkcji energii (w stosunku do przyrostu produkcji przemysłowej: 19,5% — 19%), uwzględnia zaspakajanie potrzeb kulturalnych kraju (oświetlenie, energia dla celów domowych i t. d.).

Stan wytwórczości energii w sierpniu obrazuje tablica I według układu przyjętego w poprzednich sprawo-

Tablica I.

Wytwórczość 184 zakładów elektrycznych o mocy ponad 1000 kW w 10⁶ kWh

lata	1935 r.				1936 r.				1937 r.			
	I-XII	I-XII	VIII	VIII	różnica % w stos. do sierp. r. ub.	I-VIII	VIII	różnica % w stos. do sierp. ub. r.	I-VIII	VIII	różnica % w stos. do sierp. ub. r.	
ogółem	2608	2867	1802	234	+ 8,6	2131	279	+19,5				
w tym zakł. zawod.	1025	1120	700	89		862	111	+25				
przemysł.	1583	1747	1102	145		1269	168	+16				

zdaniach, rozszerzonego jednak na rubryki dodatkowe, dotyczące zakładów zawodowych i przemysłowych.

Tablica nasuwa następujące wnioski:

1) wzrost produkcji energii silniej się zaznaczył w elektrowniach zawodowych, które dały 25% nadwyżki, aniżeli w przemysłowych z 16% nadwyżką.

2) Okres 8-mio miesięczny w r. b. w porównaniu z analogicznym okresem w r. ub. wykazuje wzrost wytwórczości energii zakładów zawodowych o 162 mio kWh, a przemysłowych o 167 mio kWh. Nadwyżki więc wytwórczości w obu działach zakładów elektrycznych są jednakowe i świadczą o wzrastającej roli zakładów zawodowych, których udział w ogólnej wytwórczości przesunął się z 39,3% w całym 1935 r. do 39,1% w całym 1936 r. i osiągnął 40,5% w ciągu 8-miu miesięcy r. b.

3) Ilość godzin użytkowania mocy instalowanej wynosi dla zakładów zawodowych 1425 g wobec 1185 g w 36 r. a dla zakładów przemysłowych 1570 g wobec 1375 g w 36 r. (okresy 8-mio miesięczne), co świadczy o lepszym wyzyskaniu obu typów elektrowni w bieżącym roku.

Zakłady zawodowe są złożone z elektrowni okręgowych i lokalnych. Rozwój produkcji energii jednakoż posiada przebieg niejednakowy, jak wykazuje tablica II.

Tablica II.
Wytwórczość w 10⁶ kWh

Okresy 8 miesięczne	1936	1937	Różnica 37,36	
			Ilościowa	%-owa
zakł. okręgowe .	442	561	119	+ 27
„ lokalne . .	258	301	43	+ 11,1
Razem	700	862	162	+ 23

Ślabsze tempo rozwojowe elektrowni lokalnych w porównaniu z zakładami okręgowymi tłumaczy się faktem posiadania ograniczonego terenu działalności i rozszerzania swych sieci jedynie w głąb terenu, bez możliwości wyjścia poza jego obręb. Natomiast zakłady okręgowe, posiadające sieci, które jeszcze nie nasyciły okręgów, bez przerwy rozszerzają swe sieci, elektryfikując coraz to nowe obszary i zdobywając ciągle nowych odbiorców energii.

Sytuację w zakładach przemysłowych obrazuje tablica III, przy czym dla porównania wzięto okresy 8-mio miesięczne dla obu lat.

Tablica III.

Zakłady przemysłowe 10⁶ kWh

rok I-VIII	wytwórczość	otrzymały	oddały	energia rozporządz.
1936	1102	239	183	1158
1937	1269	303	202	1370

Z tablicy wynika, że energia rozporządzalna w bieżącym roku wzrosła o 18% (w porównaniu z 1936 r.) oraz że wymiana energii pomiędzy zakładami dokonywa się bardziej w zakresie wyzbywania się energii, aniżeli jej zakupywania. Zestawiając dane obu tablic II i III, dochodzi się do wniosku, że intensywniejszy rozwój zakładów zawodowych dokonywa się kosztem słabszego tempa rozwojowego zakładów przemysłowych.

W poszczególnych gałęziach przemysłu największy wzrost energii rozporządzalnej w sierpniu wykazują zakłady chemiczne (+47,5%), w związku z pewną poprawą w rolnictwie, a następnie cementowanie (+22,5%), świadcząc w ten sposób o żywym ruchu budowlanym. Najslabiej jednak reprezentują się huty, dla których przyrost energii wynosi tylko +11%.

E. U.

Elektryfikacja woj. krakowskiego

Dnia 7 b. m. odbyło się w Krakowskiej Izbie Przemysłowo-Handlowej posiedzenie Komisji energetyczno-elektryfikacyjnej, na którym omawiana była sprawa struktury przyszłej sieci przesyłowej na części obszaru Krakowskiego okręgu elektryfikacyjnego, dotąd jeszcze nie objętej uprawnieniami. Są to powiaty: Żywiec, Biała, Wadowice, Nowy Targ, Myślenice, Limanowa, Bochnia (częściowo) i Miechów. Uprawnienie opiewałoby na wszystkie te powiaty i byłoby nadane specjalnej spółce sieciowej, którą tworzyłyby elektrownie zainteresowane w przesyłaniu energii do wymienionych terenów. W skład tej przyszłej spółki wchodziłyby w/g dotychczasowego stanu przedwstępnych pertraktacji następujące Towarzystwa wzgl. elektrownie: „Siła i Światło” z elektrowniami w Małobądzu, Sierszy Wodnej i Silezii, Jaworznickie Kopalnie Komunalne, Zakłady Elektro w Łaziskach Górnych, Państwowe Kopalnie w Brzeszczach, Elektrownia miejska w Krakowie oraz Zrzeszenie Elektrowni Górniczych „Zelgór”. Ponieważ budowa zakładu wodno-elektrycznego w Porąbce została już definitywnie zadecydowana, przeto wraz z Brzeszczami i Porąbką jako wspólna grupa wchodzić będzie do składu spółki sieciowej.

Prócz członków komitetu przybyli na posiedzenie przedstawiciele Ministerstwa Przemysłu i Handlu i Komunikacji.

Komitet poddał krytyce projekt sieci 30 kV wniesiony do podania o nadanie uprawnienia rządowego. Zasadniczym punktem tej krytyki było, że projekt sieci 30 kV pozbawiony jest realnych możliwości zasilania z sieci wyższego napięcia. Projekt bowiem opiera się na zasilaniu w przyszłości z podkarpackiej szyny 150 kV, która biegnąc miałaby w/g projektu inż. M. Günthera z Rożnowa przez Stary Sącz, Chabówkę, Wadowice, Brzeszcze do Śląska Górnego. Wyrażano pogląd, że realizacja tej szyny nie ma wogóle widoków w czasie przewidzieć się dającym, gdyż sam autor projektu włączył tę szynę do etapu, który nastąpić ma po realizacji 2 poprzednich programowych 4-letnich etapów. Więc nie wiadomo, jaka wtedy byłaby kolejność budowy, gdyż dla tego dalszego etapu proponowana jest budowa całego szeregu innych, dłuższych i o wiele ważniejszych linii 150 kV. Zaznaczono dalej, że

koncepcja szyny podkarpackiej nie tworzy realnej podstawy dla oparcia o nią projektów sieci w okręgu Krakowskim i że problem zasilania winien być rozwiązany w inny sposób. Ale nie tylko o zasilanie sieci chodzi, lecz trzeba również przy tej sposobności złączyć poszczególne elektrownie między sobą celem osiągnięcia współpracy i wzajemnej wymiany energii oraz dla zaniechania na pewien czas rozbudowy tych elektrowni. Również wobec takiej sieci można przewidzieć należyte wykorzystanie zakładu wodnego w Porąbce, jako rezerwy dla zakładów cieplnych i dla pokrycia szczytów. Zresztą powinna być stosowana realna możliwość zasilania trakcji elektrycznej dla linii kol. Kraków — Zakopane i ewent. jeszcze innych linii okręgu Krakowskiego.

Ze strony Izby Przemysłowo-Handlowej konkretnie wysunięty został projekt wybudowania podstawowej sieci 60 kV, która uwzględni powyższe postulaty. W dyskusji podniesiono, że okręgi elektryfikacyjne były tak przewidziane, że mogą być opanowane napięciem 30 kV, a później, o ile zachodzić będzie potrzeba, dochodzić ma sieć 150 kV. Przeciw tej koncepcji wypowiadali się przedstawiciele Izby, którzy podnieśli, że sprawy tej nie można generalizować, że w okręgu Krakowskim powstają specjalne problemy, że zakłady elektr. skoncentrowane są na jednym końcu okręgu, a ponadto Izba uważa koncepcję sieci 132 kV za mało realną, że wobec tego ob staje przy swoim projekcie sieci 60 kV, którą uważa jako jedynie możliwe i realne rozwiązanie dla jej okręgu.

Na plenarnym posiedzeniu Izby Przemysłowo-Handlowej w dniu 7 bm. powzięta została jednogłośnie rezolucja, odpowiadająca temu stanowisku Izby, i zadecydowano wystąpić do Ministerstwa z odpowiednim memoriałem, w którym ponadto umieszczony ma być postulat jaknajwcześniejszej realizacji elektryfikacji kolei Kraków — Zakopane, który uważany jest za jeden z najważniejszych gospodarczych i turystycznych postulatów. Problem ten musi znaleźć pójspieszne formalne załatwienie z uwagi na to, że podanie o koncesję na budowę takiej linii zostało już wniesione i istnieje dostateczne zainteresowanie kapitału zagranicznego dla realizacji tej elektryfikacji.

Elektryfikacja Pomorza

Rada związku elektryfikacyjnego Chełmno — Świecie — Toruń przyjęła projekt elektryfikacji siedmiu miejscowości. Zelektryfikowane będą miejscowości Dorposz i Grajewo w pow. Chełmińskim, Walubie, Laskowice i Berno w pow. Świeckim, Grzywna w pow. Toruńskim i Trzcianka w pow. Toruńskim. Sieć wysokiego napięcia 15 000 V, montaż stacji transformatorowych i sieć niskiego napięcia wykona Związek we własnym zakresie.

Zapora wodna w Rożnowie

Lipiec 1934 r. zadecydował, że w Rożnowie powstaje zapora wodna, która nie tylko zapobiegnie powodziom dużej części, ale też stanie się źródłem taniej energii dla zakładu wodno-elektrycznego, a poza tym — w latach posuchy — umożliwi żeglowność Wisły w górę od Szczucina.

Jak donosi prasa codzienna, ogromny wykop zapełnia się powoli potężnym masywem fundamentu zapory. Już dziś widoczne są podwaliny przyszłego zakładu wodno-elektrycznego, który będzie niejako wbudowany w zaporę. Na razie roboty prowadzone są na prawym brzegu Dunajca, płynącego jeszcze w swym korycie, — ale już w przyszłym roku wody rzeki zostaną skierowane bocznym kanałem, z ominięciem koryta, na którym ma być budowana dalsza część zapory.

(Ciąg dalszy na str. 998).

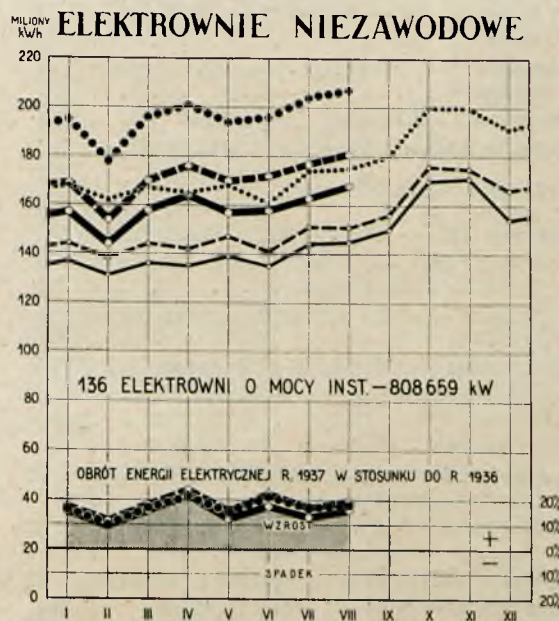
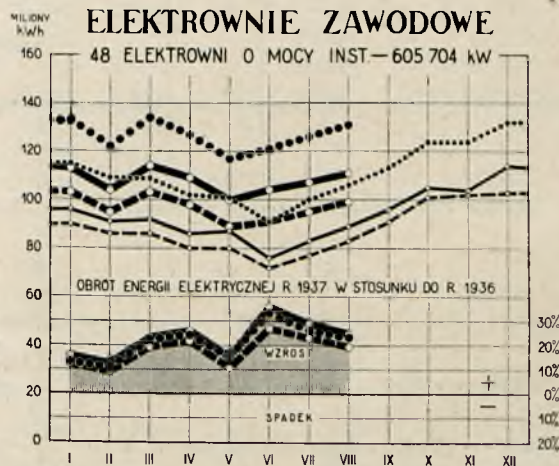
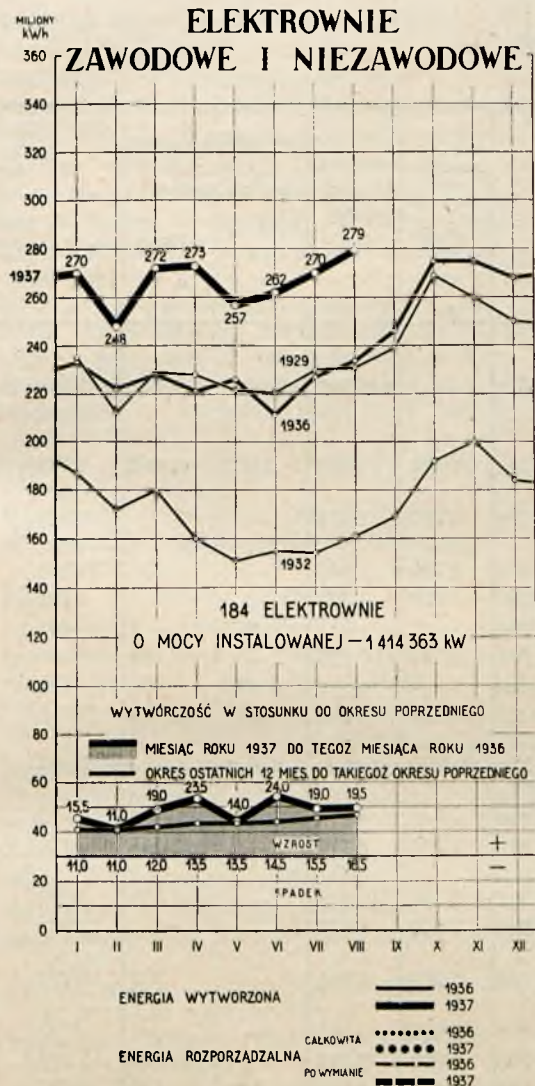
MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VIII

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Sierpień 1937

Elektrownie (184) o mocy instalowanej ponad 1000 kW (ok. 93% wytwórczości).



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1000 kW	Liczba zakładów	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1000 kWh	przyrost %	otrzymano 1 000 kWh	oddano 1 000 kWh	całkowita rb. (4 + 5)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (4 + 5 - 6)	przyrost	przyrost %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I + II	184	1 414 363	279 226	+ 19,5	58 529	57 031	337 755	+ 20,0	280 724	+ 19,5
I Zawodowe	48	605 704	111 385	+ 25,0	19 116	31 163	130 501	+ 23,5	99 338	+ 19,5
1) Okręgowe	O	23	361 670	+ 26,5	15 354	28 190	88 426	+ 25,0	60 236	+ 20,0
2) Lokalne	L	25	244 034	+ 22,0	3 762	2 973	42 075	+ 21,0	39 102	+ 18,5
II Niezawodowe	136	808 659	167 841	+ 16,0	39 413	25 868	207 254	+ 18,0	181 386	+ 19,5
1) Kopalnie węgla	W	39	379 095	+ 10,0	14 381	24 386	88 904	+ 12,5	64 518	+ 13,5
2) Huty	H	13	94 103	+ 13,5	13 893	1 450	34 188	+ 11,0	32 738	+ 11,0
3) Fabryki chemiczne	Ch	15	116 128	+ 39,5	7 176	—	39 156	+ 46,0	39 156	+ 47,5
4) Fabryki włókiennicze	Wł	16	44 136	+ 12,0	909	—	10 113	+ 14,5	10 113	+ 14,5
5) Cukrownie	Ck	21	54 497	+ 27,5	16	—	155	+ 29,0	155	+ 29,0
6) Papiernie	P	6	45 170	+ 10,0	988	—	16 040	+ 11,5	16 040	+ 11,5
7) Cementownie	Cm	8	33 011	+ 21,5	—	32	10 971	+ 21,5	10 939	+ 22,5
8) Pozostałe zakłady przem.	R	16	28 939	+ 14,5	443	—	3 874	+ 16,0	3 874	+ 16,0
9) Trakcyjne	T	2	13 580	+ 1,5	1 607	—	3 853	+ 25,0	3 853	+ 25,0

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (72) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(ok. 80% wytwórczości)

Sierpień 1937

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)		
1	2	3	4	5	t y s i ą c e		6	7	8	9	
	Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW)	1 181 893	1 527 471	—	245 382	35 974	55 671	281 356	225 685		
1	Będzin — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim	O	23 500	33 050	11 300	5 069	2 071	3 466	7 140	3 674	
2	Białystok — Białostockie Tow. Elektryczności	L	10 700	13 780	4 800	1 844	—	—	1 844	1 844	
3	Borysław — Podkarpackie Tow. Elektryczne	O	11 200	14 000	(5 min.) 2 900	935	—	—	935	935	
4	Brzeszcze — Kopalnia „Brzeszcze”	W	10 000	12 935	1 550	882	—	—	882	882	
5	Buchacz-Radzionków—Kop. „Radzionków”	W	9 375	11 650	—	—	645	—	645	645	
6	Bydgoszcz — Elektrownie	I (nowa)	L	7 050	8 750	2 760	1 159	—	409	1 159	750
		II (stara)	L	1 910	2 230	—	—	409	—	409	409
7	Chorzów III — Śląskie Zakł. Elektryczne	O	76 000	95 000	33 400	12 292	10 451	6 008	22 743	16 735	
8	Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych	Ch	55 200	81 300	(chwilowe) 24 700	16 620	6 684	—	23 304	23 304	
9	Chrzanów — Kop. błyszczu ołowiu „Matylda”	R	5 200	6 500	—	—	1	—	1	1	
10	Chwałowice — Kopalnia „Donnersmarck”	W	10 760	13 450	7 200	4 170	—	2 501	4 170	1 669	
11	Czechowice-Żebrawe — Zakłady Górnicze „Silesia”	O	17 150	26 910	7 300	2 872	—	1 334	2 872	1 538	
12	Czerwionka — Kopalnia „Dębieńsko”	W	8 400	10 500	3 400	1 983	—	—	1 983	1 983	
13	Częstochowa — Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego	O	16 300	24 735	5 700	2 788	—	205	2 788	2 583	
14	Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne”	Wł	5 100	6 350	2 007	633	—	—	633	633	
15	Dąbrowa Górnicza — Kopalnia „Paryż”	W	13 550	16 850	4 000	2 013	—	178	2 013	1 835	
16	Dąbrowa Górnicza — Huta Bankowa	H	7 096	8 696	3 450	2 013	68	432	2 081	1 649	
17	Gdynia — Pom. Elektr. Kraj. „Gródek”	O	7 500	10 000	3 000	107	—	107	107	—	
18	Golezów — Golez. Fabr. Portland-Cementu	Cm	6 056	7 580	3 850	2 334	—	32	2 334	2 302	
19	Grodziec — Kopalnia „Grodziec II”	W	10 975	13 700	7 550	3 811	—	47	3 811	3 764	
20	Grudziądz — Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi	O	6 800	8 380	3 500	1 427	81	450	1 508	1 058	
21	Janów — Elektrownia św. Jerzego	W	29 820	34 780	17 600	10 681	—	6 993	10 681	3 688	
22	Jaworzno — Kopalnia „J. Piłsudski”	W	19 120	23 925	14 180	7 441	1	4 066	7 442	3 376	
23	Jaworzno — Fabryka elektrochemiczna „Azot”	Ch	6 250	12 500	—	—	490	—	490	490	
24	Jeziorna — Mirkowska Fabryka Papieru	P	6 000	7 250	3 000	1 704	8	—	1 712	1 712	
25	Kalety — Fabr. celulozy i papieru „Natronag”	P	4 910	6 140	3 300	1 977	—	—	1 977	1 977	
26	Kalisz-Piwnice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemka”	O	4 200	5 250	1 050	463	—	—	463	463	
27	Kamień — Kopalnia „Andaluzja”	W	8 320	9 320	2 000	1 101	101	3	1 202	1 199	
28	Katowice — Kopalnia „Katowice”	W	11 225	14 025	2 400	1 181	—	—	1 181	1 181	
29	Katowice-Brynow — Kopalnia „Wujek”	W	12 400	15 500	4 000	2 107	—	764	2 107	1 343	

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia	
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6) (1000 kWh)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
30	Katowice-Załęże — Kopalnia „Kleofas” . W	8 940	10 815	2 000	784	—	—	784	784
31	Knurów — Kopalnia „Knurów” W	7 500	9 375	—	—	2 414	—	2 414	2 414
32	Kostuchna — Kopalnia „Boże Dary“ . . . W	7 243	9 043	—	—	1 736	—	1 736	1 736
33	Kraków — Elektrownia w Krakowie . . . L	15 700	19 880	2 300	683	2 596	10	3 279	3 269
34	Libiąż Mały — Kopalnia „Janina” . . . W	6 620	8 115	1 095	586	—	—	586	586
35	Lublin — Elektrownia w Lublinie . . . L	5 800	7 250	1 650	615	—	—	615	615
36	Lwów — Miejskie Zakłady Elektryczne O	25 900	31 380	9 500	3 477	—	—	3 477	3 477
37	Łaziska Górne — Zakłady „Elektro” . . . O	87 100	110 125	45 600	28 703	40	15 128	28 743	13 615
38	Łaziska Średnie — Kopalnia „Zjedn. Aleksander” W	5 300	6 625	—	—	712	—	712	712
39	Łódź — Łódzkie Tow. Elektryczne . . . L	70 750	93 890	31 600	13 309	—	1 761	13 309	11 548
40	Łódź — Widzewska Manufaktura, S. A. Wł	6 240	7 800	5 605	1 782	79	—	1 861	1 861
41	Łódź — Fabr. Wyrob. Bawełnianych „I. K. Poznański” Wł	6 000	7 500	4 950	2 192	16	—	2 208	2 208
42	Modrzejów — Górnicza elektr. na kop. „Modrzejów” W	14 240	18 050	6 000	2 356	1	22	2 357	2 335
43	Mościce — Zjedn. Fabr. Związków Azotowych Ch	24 900	31 125	10 200	6 486	—	—	6 486	6 486
44	Mysłowice — Kopalnia „Mysłowice” . . . W	13 472	16 222	3 700	1 675	—	—	1 675	1 675
45	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” P	18 950	23 690	8 100	5 728	—	—	5 728	5 728
46	Niemce — Kopalnia „Juliusz” W	9 500	11 875	5 000	2 775	12	688	2 787	2 099
47	Nowy Bytom — Huta „Pokój” H	12 230	18 480	5 200	3 264	3 007	230	6 271	6 041
48	Ostrowiec — Zakłady Ostrowieckie . . . H	5 070	7 590	4 000	1 048	—	—	1 048	1 048
49	Piaski-Czeladź — Kopalnia „Czeladź” . . W	13 960	17 435	6 000	3 021	—	1 040	3 021	1 981
50	Poznań — Elektrownie { I (nowa) . . . L II (stara) L	20 000 10 000	25 000 13 005	6 760 —	2 616 —	— —	101 —	2 618 —	2 517 —
51	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego O	31 500	43 450	19 000	5 799	—	94	5 799	5 705
52	Pszów — Kopalnia „Anna” W	24 800	31 000	10 200	5 415	1	1 807	5 416	3 609
53	Radlin — Kopalnia „Emma” W	14 300	17 875	4 500	2 440	55	46	2 495	2 449
54	Ruda — Elektrownia „Mikołaj” W	16 800	21 000	11 000	4 609	—	1 695	4 609	2 914
55	Rydułtowy — Kopalnia „Charlotte” . . . W	11 360	14 200	4 100	1 036	1 752	1 845	2 788	943
56	Siemianowice — Elektrownia „Siemianowice” W	19 760	25 900	9 700	4 849	—	1 396	4 849	3 453
57	Siersza-Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim O	22 500	32 140	7 500	3 787	—	1	3 787	3 786
58	Sosnowiec-Sielce — Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard” W	9 200	11 000	4 200	1 475	432	68	1 907	1 839
59	Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szczakowa” Cm	7 000	8 750	4 700	3 002	—	—	3 002	3 002
60	Świętochłowice — Kopalnia „Polska” . . . W	8 750	10 445	4 660	1 986	21	81	2 007	1 926
61	Świętochłowice — Huta „Florian” H	51 000	64 660	23 000	10 339	101	788	10 440	9 652
62	Tomaszów-Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu Ch	8 115	9 895	4 850	2 980	—	—	2 980	2 980
63	Warszawa — Elektrownia w Warszawie . . L	57 900	79 000	33 400	11 589	—	692	11 589	10 897
64	Warszawa — Elektrownia Tramwajów Miejskich T	12 900	12 900	6 240	2 246	692	—	2 938	2 938
65	Wilno — Elektrownia w Wilnie L	8 500	10 500	2 800	766	—	—	766	766
66	Witaszyce — Cukrownia „Witaszyce” . . Ck	5 250	6 550	48	16	—	—	16	16
67	Włocławek — Kujawska Elektrownia Okręgowa O	5 800	7 250	2 200	813	—	—	813	813
68	Włocławek — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” P	9 000	11 250	5 200	3 203	—	—	3 203	3 203
69	Wojkowice Komorne — Kopalnia „Jowisz” W	17 100	21 380	11 000	4 151	507	1 134	4 658	3 524
70	Wysoka — Fabryka Portland-Cementu „Wysoka” Cm	7 500	9 375	3 100	1 867	—	—	1 867	1 867
71	Zgierz — Elektrownia Zgierska L	7 176	10 845	3 050	1 119	42	—	1 161	1 161
72	Żur — Zakład wodno-elektryczny w Żurze O	8 200	8 800	6 000	1 188	746	49	1 934	1 885

Widok dzisiejszego stanu prac robi niezwykle wrażenie. Wspaniały on będzie, gdy za 2 ÷ 3 lata zaporą na długości 530 m stanie gotowa, wystrzelając ponad obecny poziom terenu o 32 m w górę potężnym masywem, który pochłonie z górą 320 000 m sześć. betonu.

Śpiętrzona na zaporze woda utworzy jezioro o długości 19 km na obszarze 1 800 ha, mieszczące w sobie 229 milionów mtr. sześć. wody. W przerechowaniu na energię elektryczną wyraża się to cyfrą 146 milionów kWh rocznie, — przy mocy 50 000 kW w zainstalowanych maszynach.

Zapora ma kosztować około 45 milionów zł. łącznie z budową elektrowni wodnej, wykupem gruntów na terenach objętych przyszłym zalewem przez jezioro oraz budową nowych dróg. Efektem zapory poza ochroną od powodzi będzie wytwarzanie prądu elektrycznego. Otóż przyjmując tylko 25-letnią amortyzację przy 7 proc. od włożonego kapitału, z odliczeniem 2,5 ÷ 3 proc. na koszty ruchu, wypadnie koszt 1 kWh loco Rożnów na 3 grosze. Jeżeli zaś odliczyć z kosztów budowy zapory 20 milionów zł., jako część wydatkowaną na cele ochrony przed powodzią, — wówczas cena prądu kalkulować się będzie w granicach 1,5 ÷ 1,7 gr. za 1 kWh.

Elektryfikacja okręgu podstołecznego

Jak donosi prasa codzienna, Spółka „Zakład Elektryczny Okręgu Podstołecznego” (ZEOP), utworzona w celu elektryfikacji obszarów podstołecznych, rozpoczęła częściową dostawę energii elektrycznej w Rembertowie Nowym i Starym wraz z Zygmuntem, w Wesołej i w Sulejówku.

Energia elektryczna dostarczana jest przez Spółkę Z. E. O. P. z elektrowni miejskiej w Warszawie za pomocą przesyłowej linii wysokiego napięcia z Warszawy do Rembertowa, której budowa została ukończona 28 września r. b.

Całkowita dostawa energii do tych miejscowości nastąpi przypuszczalnie w połowie listopada r. b. po otrzymaniu i zmontowaniu brakujących jeszcze transformatorów.

Do tej daty współdostawcą energii będzie jeszcze miejscowa elektrownia w Rembertowie.

Dostawa energii odbywa się na podstawie tymczasowego pozwolenia, udzielonego Spółce Z. E. O. P., gdyż sprawa uprawnienia na okręg podstołeczny jeszcze nie została rozstrzygnięta.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

CENTRALNA KOMISJA NORMALIZACJI ELEKTROTECHNICZNEJ.

W związku z rezygnacją prof. G. Sokolnickiego z przewodnictwa C.K.N.E., Zarząd Główny Stowarzyszenia Elektryków Polskich, stosownie do § 61 statutu zaprosił na przewodniczącego inż. Jana Obrąpalskiego, długoletniego członka Zarządu C.K.N.E.

Inż. J. Obrąpalski zgodził się objąć przewodnictwo Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej, co niewątpliwie będzie przyjęte z dużym zadowoleniem przez ogół elektryków oraz przemysł elektrowniany i fabryki elektrotechniczne.

SEKCJA SZKOLNICTWA ELEKTROTECHNICZNEGO S. E. P.

Program prac na rok 1937/38.

Na powakacyjnych zebraniach Zarządu Sekcji Szkolnictwa S. E. P. został omówiony program najbliższych prac Sekcji. Prace te rozwijają się nieustannie, skutkiem czego Sekcja wprowadziła stałe dyżury członków Prezydium w biurze S. E. P., we wtorki i piątki od godz. 9-ej do 11-ej. Program prac obejmować będzie następujące sprawy:

1) **Kursy dokształcające dla elektromonterów oraz tele- i radiomechaników** zorganizowane będą w połowie stycznia. Kursy te obejmować będą ok. 160 godzin wykładowych w ciągu 2½ miesiący (2—3 godziny dziennie). Kursy organizowane są w porozumieniu z Ministerstwem Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego i Kuratorium Szkolnym i przewidują poddanie słuchaczy egzaminom sprawdzającym i wydanie specjalnych świadectw ukończenia.

Zainteresowanie przemysłu akcją dokształcania elektromonterów i praktykantów wywołało konieczność ułożenia specjalnych programów dla poszczególnych typów przedsiębiorstw, jak również dla poszczególnych urzędów zatrudniających elektromonterów.

2) **Wykłady dla inżynierów** organizowane przez Oddział Warszawski S. E. P. w porozumieniu z Sekcją przewidują cykl odczytów z fizyki i elektrotechniki, połączonych z ćwiczeniami praktycznymi. Wykłady te odbędą się w lutym 1938 r. Na prelegentów został zaproszony szereg wybitnych fizyków i elektryków. Bliższe dane ogłoszone będą przed końcem roku.

3) **Referaty dyskusyjne** Sekcji Szkolnictwa organizowane będą w roku 1937/1938 podobnie jak w roku ubiegłym, w porozumieniu z Oddziałem Warszawskim S. E. P. i Oddziałami prowincjonalnymi. Referaty te będą obejmować zagadnienia dotyczące organizacji szkolnictwa zawodowego, szkolnictwa zagranicą, itp. W referatach tych obieczana jest współpraca przedstawicieli władz szkolnych.

4) **Podręczniki dla liceów i gimnazjów elektrycznych.** Akcja przygotowania podręczników dla gimnazjów i liceów elektrycznych wprowadzona jest w najbliższym kontakcie z M. W. R. i O. P. przez specjalną Komisję Podręcznikową Sekcji.

5) **Komisja dla spraw kwalifikowania instalatorów** została powołana przez Zarząd Sekcji pod przewodnictwem inż. K. Szpotańskiego. Komisja ta współpracować będzie z Izbą Przemysłową Handlową oraz z zainteresowanymi organizacjami i osobami w sprawach dotyczących koncesjonowania instalatorów.

6) **Koła prowincjonalne Sekcji Szkolnictwa** powstały już w kilku Oddziałach S. E. P., a mianowicie w Toruńskim i Łódzkim; przewidziane jest zakładanie dalszych Kół, co wpłynie pomyślnie na ożywienie tej akcji na prowincji.

SEKCJA ELEKTRYFIKACYJNA S. E. P.

Sekcja Elektryfikacyjna S.E.P. organizuje w czwartek, dn. 21 października 1937 roku o godz. 19,30 w lokalu Stowarzyszenia, przy ul. Królewskiej 15 pierwsze Zebranie dyskusyjne z referatem prof. inż. J a n a O b r a p a l s k i e g o p. t.: „Najnowsze zagadnienia energetyczne w Polsce w chwili obecnej”.

Treść: Pogląd na rozwój elektryfikacji w Polsce i zagranicą w ostatnich latach. Sieć krajowa polska. Mobilizacja sił wodnych i gazu. Porównawcze koszty przesyłania węgla, prądu i gazu. Wydatki na elektryfikację kraju w latach najbliższych i sposób ich pokrycia.

Porządek dzienny zebrania:

1. Zagajenie przez przewodniczącego Sekcji Elektryfikacyjnej S. E. P. prof. inż. A. J. Morawskiego.
2. Referat prof. inż. J. Obrąpalskiego.
3. Dyskusja.

III-ci ZJAZD ELEKTRYKÓW WOJEWÓDZTWA WOŁYŃSKIEGO.

W dniach 24 i 25 września odbył się w Janowej Dolinie III-ci doroczny Zjazd Elektryków Województwa Wołyńskiego.

Znaczenie Zjazdu podkreśliła obecność przedstawiciela Biura Elektryfikacji Min. P. i H., p. radcy inż. E. Zielińskiego oraz reprezentantów Urzędu Wojewódzkiego Wołyńskiego, Dyrekcji P. K. P., Dyrekcji Lasów Państwowych i Zarządu Głównego S. E. P. Zjazd był bardzo liczny i poza elektrykami wołyńskimi, którzy stawili się bez wyjątku, obeszani byli kolegami ze wszystkich dzielnic Polski.

Uczestnicy Zjazdu korzystali z ogromnie uprzejmej gościnności Kamieniołomów Państwowych w Janowej Dolinie, które zostały przez nich szczegółowo zwiedzone. Dyrektor Kamieniołomów, inż. L. Szutkowski, wygłosił odczyt o Janowej Dolinie i osobiście udzielił objaśnień inżynierom, zwiedzającym wszystkie działy fabrykacji oraz brał żywy udział w obradach i imprezach Zjazdu.

Program Zjazdu obejmował:

W piątek, 24.IX. — Uroczyste otwarcie. Odczyt Dyr. Inż. L. Szutkowskiego o Janowej Dolinie. Referaty: 1. *Elektryfikacja Okręgowa Wołyńia* — inż. S. Lubera dzkiego. 2. *Kierunki rozwoju elektryfikacji Wołyńia* inż. J. Wasilewskiego. Posiedzenie Komisji Elektryfikacyjnej. Wieczornice koleżeńską.

W sobotę, 25.IX. — Zwiedzanie kamieniołomów. — Wycieczkę na żeremia bobrowe (prześliczny rezerwat). Referaty: 1. *O dobry materiał instalacyjny* inż. J. Sko wrońskiego. 2. *Rola Elektrowni Krzemienieckiej w elektryfikacji Wołyńia* inż. J. Łysego. 3. *Samoczynne regulatory napięcia* inż. A. Winogradowa. Posiedzenie dla załatwienia spraw formalnych. Zamknięcie Zjazdu.

Na Zjeździe rozpatrzono szereg aktualnych zagadnień z dziedziny elektryfikacji Wołyńia. Najważniejszymi były uchwały dotyczące powołania do życia Wołyńskiego Związku Elektryfikacyjnego. Mianowicie, na posiedzeniu Komisji Elektryfikacyjnej uznano powstanie takiej organizacji nie tylko za konieczne i celowe, lecz za palącą potrzebę dnia. Podkreślono, że stworzenie Związku musi odbyć się w roku bieżącym, w przeciwnym bowiem razie przez brak planowej akcji wyniknąć mogą niepowetowane szkody gospodarcze. Zaakceptowano projekty, dotyczące ramowego ujęcia organizacji pod względem technicznym, finansowym i prawnym oraz postanowiono złożyć je natychmiast właściwym władzom przy odpowiednim memoriale.

Na posiedzeniu formalnym członków Oddziału Wołyńskiego S. E. P. wybrano nowy Zarząd na rok 1937-38, który ukonstytuował się następująco: Prezes — kol. inż. Stanisław Mossakowski, Wiceprezes — kol. inż. Józef Wasilewski, Skarbnik — kol. inż. Mieczysław Gładysz, Sekretarz — kol. inż. Aleksander Winogradow.

Do Komisji Rewizyjnej weszli kol.kol.; M. Jarmowicz, S. Lubera dzki i St. Rylke.

Nowoobрани Zarząd prosi Kolegów o zwracanie się we wszystkich kwestiach pieniężnych do kol. inż. Mieczysław Gładysza, Janowa Dolina, Kamieniołomy Państwowe, we wszystkich innych — do kol. inż. Aleksandra Winogradowa, Włodzimierz, Elektrownia.

Z DZIAŁU WYDAWNICTW.

Statystyka Zakładów Elektrycznych

Wyszła z druku nakładem Stowarzyszenia Elektryków Polskich „Statystyka Zakładów Elektrycznych w Polsce za lata 1935, 1936”, opracowana przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu. „Statystyka” jest szóstym z kolei wydawnictwem urzędowym, dotyczącym rocznej statystyki elektrycznej.

W stosunku do wydawnictwa z r. 1933, 1934 zachodzi głównie ta różnica, że „Wykaz zakładów elektrycznych, nie posiadających własnych wytwórni” został zastąpiony przez „Wykaz miejscowości zaopatrzonych w energię elektryczną”, poza tym układ „Statystyki” pozostał ten sam.

„Statystyka Zakładów Elektrycznych w Polsce za lata 1935, 1936” zawiera następujące działy:

I. Zakłady Elektryczne z wytwórniami energii o mocy instalowanej ponad 1000 kW.

II. Zakłady Elektryczne z wytwórniami energii o mocy instalowanej od 101 do 1000 kW.

III. Zakłady Elektryczne z wytwórniami energii o mocy instalowanej 100 kW i poniżej. (Podano tu dodatkowo tablicę obejmującą zakłady elektryczne o napędzie wodnym i cieplnym o mocy instalowanej wodnej ponad 100 kW).

Prócz działów powyższych „Statystyka” obejmuje kompletny „Wykaz zakładów elektrycznych posiadających własne wytwórnie” oraz kompletny „Wykaz miejscowości zaopatrzonych w energię elektryczną”, „Wykaz uprawnień rządowych na zakłady elektryczne” i „Mapę uprawnień elektrycznych”.

Dla każdego zakładu elektrycznego obok dokładnej nazwy i adresu zostały podane: wyczerpująca charakterystyka urządzeń technicznych, dane o obrocie energii, charakterystyka sieci, odbiorców, zbytu energii itp., a w wykazie miejscowości zelektryfikowanych — nazwa zakładu dostarczającego oraz rozdzielającego energię elektryczną, rodzaj prądu, napięcie, taryfy dla siły i światła oraz liczba mieszkańców każdej z miejscowości.

„Statystyka” liczy str. 281 + X nlb, format A 4 (210x297). Cena egzemplarza normalna wynosi Zł. 13.-, dla członków S. E. P. termin ulgowej sprzedaży ą Zł. 7.50 za egzemplarz został przedłużony do 1 listopada 1937 roku.

ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego *):

Andrzejewski Ryszard, inż., Pabianice, Zamkowa 34 m. 8.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych *):

Kretowicz Stanisław, inż., W-wa, Akademicka 5, p. 284.
Nagawiecki Bronisław, inż., W-wa, Elektoralna 11 m. 28.
Sarnowski Zenon, inż., Winnica 15, p-ta Henryków k. W-wy.
Zółciak Kazimierz, inż., W-wa, Mączna 4 m. 16.

Przyjęcie na członka zwyczajnego:

Rajkowski Stanisław, inż., W-wa, Łukowska 41.

*) Uwaga: Zgodnie z par. 10 Statutu S.E.P. każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi oddziału w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

S Z K O L N I C T W O

Sprawozdanie z odbytego w Gródku zjazdu w sprawie nauczania uczni elektromonterskich i dokształcania elektromonterów w czasie od 24 do 26.9.1937 r.

Z inicjatywy Prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich p. dyr. inż. Hoffmanna oraz Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek” odbył się w Gródku w dniach od 24 do 26.9 br. zjazd, którego głównym tematem było szkolenie uczni elektromonterskich i dokształcanie elektromonterów. Zaproszeni zostali zainteresowani tą sprawą przedstawiciele szkolnictwa z Kuratorium Szkolnego Poznańskiego i Toruńskiego oraz przedstawiciele Oddziałów SEP-u z Gdyni, Bydgoszczy i Torunia; również zaszczycił zjazd obecnością swoją—jako gość—Ministerialny Wizytator Szkół p. Wójtow. Na zjazd przybyli przedstawiciele ważniejszych elektrowni na Pomorzu, przedstawiciele przemysłu elektro-instalacyjnego z Torunia, Bydgoszczy, Grudziądza i Gdyni oraz przedstawiciele Państwowych Szkół Dokształcających z Torunia, Bydgoszczy i Grudziądza.

W rezultacie po wygłoszeniu szeregu referatów na temat kształcenia uczni elektromonterskich i dokształcania elektromonterów po obszernej i szczegółowej dyskusji wszystkich zainteresowanych uczestników zjazdu powzięte zostały następujące uchwały:

U c h w a ł y

1) W związku z zamierzoną nowelizacją ustawy o prawie przemysłowym spowodować u miarodajnych czynników, by zawód elektromonterski zaliczono do rzemiosła, przez co zawodowe kształcenie uczni zostanie ustawowo rozwiązane.

2) Uwarunkować przyjmowanie kandydatów do nauki zawodu elektromonterskiego przez wykazanie się co najmniej świadectwem ukończenia I stopnia szkoły powszechnej.

3) Do czasu uregulowania powyższej sprawy na drodze ustawodawczej byłoby wskazane:

a) poczynić jak najdalej idące kroki w kierunku przymusowej rejestracji uczni elektromonterskich, w celu wydania świadectw ukończenia nauki w zawodzie elektromonterskim przez Zrzeszenie Przedsiębiorstw Elektro-instalacyjnych, Związek Elektrowni Polskich i tp.

b) Zrzeszenie Przedsiębiorstw Elektro-instalacyjnych, Związek Elektrowni Polskich itp. określą zakłady, które mogą przyjmować uczni do nauki i określą warunki przyjmowania i kształcenia uczni.

Zakłady te mają obok wykształcenia fachowego i teoretycznego zapewnić uczniom wychowanie moralne, tak by uczniowie ci stając się dobrymi fachowcami zostali również wzorowymi obywatelami Państwa Polskiego.

4) Zjazd wyraża opinię, że obecne wykształcenie uczni elektromonterskich jest niewystarczające tak jakościowo jak i ilościowo.

Należy dążyć do utworzenia tam gdzie możliwe specjalnych szkół dokształcających dla elektromonterów wzgl. klas lub przynajmniej grup dla zawodu elektromonterskiego. W tych szkołach dokształcających, gdzie ilość uczni elektromonterskich nie jest wystarczająca do utworzenia przez Kuratorium grupy zawodowej, zostaną utworzone mniej liczne grupy na koszt zrzeszeń zawodowych.

Z miejscowości, gdzie jest zbyt mała ilość uczni elektromonterskich dla stworzenia grupy zawodowej należy kierować uczni co roku na specjalne krótkotrwałe kursy, zorganizowane przez cały okres trwania nauki zawodowej.

Za pożądaną i celową formę szkolenia uczni zawodu elektromonterskiego zjazd uważa tworzenie przy większych przedsiębiorstwach i instytucjach specjalnych szkół t. zw. f a b r y c z n y c h.

5) Należy dążyć do ujednostajnienia p. l. a c uczniowskich w poszczególnych ośrodkach.

6) Zjazd zwraca się z prośbą do miarodajnych czynników o wydanie w możliwie najkrótszym czasie programów dla szkół i grup zawodowych elektromonterskich.

7) Zjazd zwraca się z prośbą do władz szkolnych o zorganizowanie przy istniejących szkołach dokształcających zawodowych ćwiczeń praktycznych dla uczni elektromonterskich.

8) Zjazd apeluje do fachowców z prośbą o opracowanie fachowych książek pomocniczych, dostosowanych do zawodu elektromonterskiego.

9) Ze względu na stale postępujący rozwój elektrotechniki, elektryfikacji kraju i potrzeb wojska należy organizować periodyczne kursy dokształcające dla elektromonterów. Kursy te powinny być opłacane przez uczestników i absolwentom dawać świadectwa ukończenia kursów.

10) Biorąc pod uwagę, że stałe czytanie czasopisma fachowego jest ważnym czynnikiem pomocniczym przy dokształcaniu monterów, Zjazd uznał za pożądane, aby czasopismo „Wiadomości Elektrotechniczne” było jak najszerzej rozpowszechniane wśród elektromonterów zarówno instalacyjnych, jak i elektrownianych. Wskazane jest przy tym, aby inżynierowie i technicy stykający się z monterami i kierujący ich pracą jak i monterzy sami nadsyłali Redakcji „Wiadomości” swe uwagi, dotyczące treści pisma, i podsuwali tematy, jakie ich zdaniem powinny być omówione na łamach pisma.

11) Ponad to Zjazd uchwała zwrócić się do SEP-u oraz pokrewnych organizacji z prośbą o zainteresowanie się i realizację podjętych na zjeździe uchwał.

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

K. Pajewski. **Technologia i technika malarsko-lakiernicza**. Str. 430. Warszawa, 1937. Wydawnictwa Techniczne Ministerstwa Komunikacji, Nr. 6.

Konserwacja konstrukcji żelaznych jest niewątpliwie jedną z poważniejszych trosk w urządzeniach elektrycznych, zwłaszcza napowietrznych. Jak wykazały badania prowadzone od lat w laboratorium E. S. C. przez L. Nemca, a referowane na Konferencji Wielkich Sieci w 1935 roku, dla konstrukcji napowietrznych olejne malowanie daje bardzo dobre wyniki jako ochrona od rdzy pod warunkiem doboru odpowiedniej farby. Tymczasem zwykle — przy braku pomocy fachowego chemika — musi się polegać przy wyborze surowców i technice malowania na solidności dostawców i własnym doświadczeniu. Brak było dotychczas przystępnego podręcznika, który zawierałby zbiór wiadomości, potrzebnych dla każdego, kto musi stykać się w praktyce z tymi zagadnieniami.

Książka omawiana wypełnia niewątpliwie lukę w naszej bibliografii technicznej. Aczkolwiek opracowana przede wszystkim z punktu widzenia potrzeb kolejnictwa, oddać musi duże usługi każdemu.

Praca podzielona jest na dwie części — jak zresztą wynika z tytułu — a mianowicie na technologię materiałów malarsko-lakierniczych i technikę malarsko-lakierniczą. W części pierwszej podany jest szczegółowy przegląd surowców ze zwróceniem uwagi na ich pochodzenie, wyrób, własności (zalety, wady, możliwości zafalszowania), wymagania przepisowe i metody badania. Zwrócona jest również uwaga na stronę bezpieczeństwa pracy i przy składnikach trujących lub szkodliwych podawane są wskazówki ochrony pracujących i środki przeciwdziałające. Część druga, poza wyjaśnieniem zjawisk, związanych ze schnięciem farb pokostowych, zawiera wskazówki praktyczne, dotyczące przygotowania do malowa-

nia przedmiotów metalowych (zwłaszcza odrdzewianie) i drewnianych, wybór odpowiednich farb i technikę malowania, lakierowania i ochrony powłok lakierowanych, wreszcie warunki techniczne dostaw dla P. K. P. i przepisy badań.

Książka zawiera liczne tablice w tekście oraz poza tekstem (ważniejsze: tablice pracogodzin i rozchodu materiałów).

W zamiarze ułatwienia przy posilkowaniu się użyto dwóch odmian czcionek — grubszymi drukowane są wiadomości zasadnicze, drobnymi — zasady teoretyczne. Układ graficzny jest — jak podkreślono w przedmowie — odmienny „od zwykłego szablonu stosowanego przy podręcznikach fachowych” i posiada „...formę bardziej odpowiadającą terażniejszości”. Niestety efekt jest prawdopodobnie niespodziewany dla autora układu graficznego (mgr T. Flach), gdyż podręcznik miejscami ma wygląd katalogu lub prospektu. Natomiast większą usterką jest brak skorowidza alfabetycznego oraz kolorowej tabeli barwników — co przy kosztownej szacie wydawnictwa zapewne nie podniosłoby znacznie ceny.

Słownictwo książki wprowadza szereg neologizmów zamiast dawno utartych słów (barwina zam. farba, pławić zam. szlamować i in.), natomiast toleruje takie barbarzyzny, jak „szpat”, zamiast „baryt”.

Te nieznaczne usterki nie obniżają wielkiej wartości książki, którą dzięki jasnemu ujęciu miejscami czyta się z prawdziwym zainteresowaniem.

Niska cena (Zł. 3.50 w oprawie) ułatwi wyposażenie każdego księgozbioru w ten pożyteczny podręcznik.

J. S.

Z P R A K T Y K I

Materiały używane w elektrotechnice

Materiałoznawstwa w elektrotechnice dotychczas nie doceniają. Usiłowano wszystko osiągnąć, zgłębiając tylko zasady elektromagnetyzmu. Dopiero w czasach kryzysu uznano, że należy poznać dokładniej materiały, jakimi operujemy, a to pozwoli na dalszy rozwój elektrotechniki.

Materiały stosowane w elektrotechnice można podzielić na 3 grupy:

1. przewodzące lub aktywne,
2. izolacyjne,
3. budowlane lub nośne.

1. Materiały przewodzące.

Miedź ma wysoką przewodność elektryczną, wysoką przewodność cieplną, odporność na korozję, bliską do szlachetnych metali; ponadto jest ona łatwa w obróbce na

zimno i na gorąco. Ma jednak i wady: małą wytrzymałość mechaniczną i wysoki ciężar właściwy.

Materiałem zastępczym jest glin (aluminium). Koszt surowca stanowi tu 7% kosztów jego wyrobu. Przewodność wynosi 62% miedzi. Obrabia się na zimno i gorąco, oraz formuje się łatwo. Odporność na korozję i wpływy atmosferyczne jest znaczna. Zaletą glinu jest mały ciężar właściwy, wynoszący 30% miedzi. Wadami jego — mała wytrzymałość mechaniczna i trudne lutowanie.

Miedź nie zawsze może być zastąpiona przez aluminium. Przy maszynach np. i przetwornicach spowoduje ta zamiana powiększenie wymiarów oraz wzrost ceny o 20% ÷ 30%. W wielu jednak wypadkach glin da się korzystnie zastosować, a więc do silników zwartych i o wirnikach z podwójnymi żłobkami, gdzie metal wlewa się do prostu w żłobki wirnika, do wirników turbogeneratorów, bo przy tym następuje zmniejszenie siły odśrodkowej. Nadaje się on dalej do elektromagnesów wszelkiego rodzaju, np. nośnych, hamulcowych, bębnowych, odzależniających rudy itp. Mały ciężar i utleniona warstwa zastępująca izo-

lację stanowi zaletę. Izolacja taka jest wytrzymała na gorąco i nie palna. Z folii aluminiowej robią się okładziny kondensatorów słabo- i silnopiędowych. W rozdzielniach i nastawniach można z glinu sporządzać szyny zbiorcze. Dalej — budowa linii napowietrznych. Stosuje się tu linki aluminiowe, stalowoaluminowe i inne. Glin również stosuje się przy wyrobie kabli i przewodników izolowanych. Należy tylko zmniejszyć koszt produkcji glinu.

Druty o dużym oporze (przrzędy pomiarowe i technika regulacji) nie dadzą się zastąpić niestety przez inne stopy, niż miedziano-niklowe, chromoniklowe itp., lecz zużycie tych stopów naogół nie jest zbyt duże.

Materiały magnetyczne, jak blachy stalowe do elektromagnesów prądu stałego i zmiennego, w technice silnopiędowej nie wymagają szukania materiałów zastępczych.

W technice słabopiędowej i pomiarowej (magnesy trwałe) jest możliwe takie podniesienie przenikalności i koercji najnowszych stali ze stopu glin-nikiel-żelazo, że wymiary i ciężar nowych wyrobów w porównaniu do wyrobów z poprzednio stosowanych stali magesowych chromowych i wolframowych daje się znacznie zmniejszyć.

2. Materiały izolacyjne.

Dopóki mieliśmy do czynienia z niewielkimi mocami i napięciami niskimi, żadnych trudności z materiałami izolacyjnymi nie było. Ciężkie warunki pracy zmusiły do badania wytrzymałości elektrycznej tych materiałów. Dla gazowych i płynnych poszło to łatwo. Trudniej było z materiałami stałymi. Przebiecie cieplne niszczy materiał izolacyjny; izolatorów bezwzględnych nie ma. Nie wszystkie miejsca materiału izolacyjnego mają jednakową przewodność, a więc i ilość ciepła, wytwarzanego w miejscach większej przewodności, powiększa się i wobec tego powiększa się znów przewodność. Gdy nie można odprowadzić nadmiaru tego ciepła, materiał traci spójność — następuje przebiecie. Zasadniczą wadą materiałów izolacyjnych, stosowanych do maszyn elektrycznych i kabli, jest to, że mogą być stosowane przy stosunkowo niskich temperaturach, zwykle przy temperaturze do 100° C, przy temperaturach wyższych tracą na swej wytrzymałości mechanicznej i elektrycznej.

Spółczynniki rozszerzalności izolatorów różnią się od współczynników materiałów przewodzących. Części elektryczne budowy, które podlegają zmiennym obciążeniom mechanicznym i elektrycznym, są bardziej wystawione na niebezpieczeństwo, niż części z obciążeniem stałym. Tę okoliczność dotychczas mało uwzględniano w konstrukcjach elektrycznych. Dużą wadę prawie wszystkich materiałów izolacyjnych stanowi poza tym ich wrażliwość na wilgoć.

Materiały izolacyjne stałe składają się zazwyczaj z ciał nośnych, nasycających i właściwych izolacyjnych. Jako nośne, nasycające mogą być używane tylko ciała mające dobre własności dielektryczne.

Najstarsze, często jeszcze dziś używane, ciała nośne, są to materiały włókniste, np. jedwab, bawełna i len w formie przędzy i tkaniny. W stanie nienasyconym ich wytrzymałość elektryczna jest gorsza, niż powietrza. Przez nasycenie nadaje się tkaninie większą wytrzymałość elektryczną. Zamiast jedwabiu używa się obecnie dla opleceń wełnę celonową, zamiast zaś bawełny — wełnę lub papier. Najważniejszymi ciałami nośnymi są papiery. Stosuje się je w połączeniu ze sztucznymi żywicami. Dawniej wytwarzano papiery tylko z materiałów włóknistych, obecnie wyrabiane są papiery celonowe, mające taką samą wytrzymałość cieplną, a czasem nawet większą.

Do wyrobu papierów kablowych nadają się nie tylko materiały celonowe sodowe, lecz również sulfitowe, które ostatnio bardzo się rozpowszechniają. Tylko papier do wyrobu kondensatorów nie da się dotychczas zastąpić papierem celonowym, lecz są robione próby w tym kierunku.

Bardzo ważny dział stanowią tzw. preszpamy. Winny się one odznaczać wysoką odpornością na temperaturę i na gięcie.

Do papierów i materiałów włóknistych jako środki klejące, wiążące i nasycające są stosowane lakiery, przygotowane z naturalnych i sztucznych żywic i schnących olejów. Zamiast żywic naturalnych np. szelaku, stosuje się żywice sztuczne. Z żywic sztucznych przygotowuje się również lakiery ciągliwe, którymi pokrywa się płótno, taśmy, papiery i przewodniki; otrzymuje się pokrycie szczelne, zachowujące ciągliwość przy naciągu i gięciu.

Sztuczne żywice są przeważnie fenolo-formaldehidowe. Są one podstawą sztucznych żywic prasowanych. Dzieli się je na warstwowe i niewarstwowe. Pierwsze, jako plastyczne masy z proszkowymi lub włóknistymi napełniaczami, służą do przygotowania wyrobów przez formowanie w ogrzewanych formach i nie wymagają dalszej obróbki. Tego rodzaju wyroby mogą być produkowane masowo. Ważniejsze są jednak materiały prasowane warstwowe, mające wyższe właściwości izolacyjne. Są one przygotowywane w postaci płyt, prętów profilowych i rur. Odróżniamy tutaj papier i tkaniny twarde. Papiery bakelizowane używane są w technice wysokich napięć i do wyrobu izolatorów wsporczych, przepustowych i do izolacji w transformatorach prądowych. Stosuje się je jako izolację złobkową do 3 000 V, a pod olejem do wyższych napięć. Szerokie zastosowanie ma ten materiał przy wyrobie wyłączników olejowych. Wielostronne zastosowanie ma ten materiał przy wyrobie wyłączników olejowych. Wielostronne zastosowanie znajduje papier bakelizowany (w technice słabopiędowej i w technice radiofonicznej).

Wszystkie materiały włókniste pochodzenia organicznego, służące jako nośne, mają ograniczoną wytrzymałość cieplną. Podnosi się ją nieznacznie przez nasycanie i powlekanie. Wszędzie więc, gdzie temperatura pracy przekracza 100° C, należy stosować materiały nieorganiczne. Są to wyroby azbestowe i mikowe.

Pierwsze są wrażliwe na wilgoć, więc nadają się do napięć niskich np. do poduszek ogrzewających. Wyroby z miki stanowią klasyczny materiał izolacyjny. Ani azbestu, ani miki nigdy nie da się zupełnie usunąć. Można najwyżej ograniczyć ich użycie przez zastosowanie sztucznej żywicy i tlenków izolacyjnych, mających za podstawę metale lekkie. Stosuje się je teraz zwłaszcza w grzejnictwie elektrycznym.

Osobny dział materiałów izolacyjnych stanowią: guma, masy do zalewania i oleje izolacyjne. Cały szereg materiałów izolacyjnych tej kategorii w przyszłości niewątpliwie będzie zastąpiony nowymi materiałami wytworzonymi z węgla. Cena ich przy masowej produkcji znacznie się zmniejszy.

Osobną wreszcie grupę stanowią materiały izolacyjne ceramiczne. One wyróżniają się swą niepalnością. Używane są przede wszystkim w technice wysokich napięć, wysokich częstotliwości i do grzejników. Twarda porcelana, kamionka i steatyt nadają się do wysokiego i niskiego napięcia. Masy tytanowe o dużej stałej dielektrycznej nadają się do wyrobu kondensatorów dla wysokiej częstotliwości. Masy glino-magnezo-krzemionkowe o ściślejszej lub porowatej budowie stosuje się do części izolacyjnych, podlegających silnemu ogrzewaniu przez ogień,

luk elektryczny powstający przy włączaniu oraz do grzejników.

3. Materiały nośne.

Stosuje się tu stal i żeliwo. Gdy trzeba uniknąć szkodliwego wpływu rozproszenia magnetycznego, używamy mosiądz, brąz. Materiał zastępczy — stopy glinowe. Z glinu robi się pokrywy dla dużych generatorów i przetwornic, mostki do szczotek, koła wentylacyjne do uzwojeń wirników i stojanów, kliny żłobkowe turbogeneratorów. Również ze stopów glinowych robi się często kadłuby, przykrywki łożyskowe małych silników do gospodarstwa domowego oraz narzędzia rzemieślnicze. Z odlewu glinowego robi się też wiele części przyrządów i łączników silnoprądowych, słaboprądowych i radiofonicznych.

Obecny sposób budowy ma tę wadę, że obok przewodników prowadzących prąd każdy metal może być przyczyną zwarcia z korpusem. Udało się jednak w ostatnich czasach otrzymać prasowane materiały izolacyjne o dużej wytrzymałości zwłaszcza na uderzenie, a więc można je używać nieraz zamiast metali. Przez to znacznie upraszcza się budowa, wyroby stają się lżejsze, gdyż ciężar właściwy materiałów prasowanych wynosi tylko 1,5, poza tym osiąga się większe bezpieczeństwo.

Najważniejsze materiały izolacyjne prasowane raz utwardzone nie miękają w ciepłe, poza tym są odporne na olej. Przedmioty prasowane posiadają gładką powierzchnię, znaczną dokładność wymiarów i dobrą mechaniczną wytrzymałość. Najbardziej znany jest typ z napełnieniem mąką drzewną i wytrzymałością na gięcie 700 kg/cm². Z niego robi się wtyczki, rączki, wyłączniki pokrętne, pokrycia do wyłączników pokrętnych i drążkowych itd. Unikając metalu, mamy możliwość izolować zamiast uziemiać. Maszyny ssące kurz, maszyny do strzyżenia włosów, maszyny do suszenia gorącym powietrzem, lampy stołowe itd. mogą być — jako całkowicie bezpieczne w użyciu — wykonane z żywicy prasowanej. Metalowe części ześrubowane lub lutowane mogą być zastąpione przedmiotami wykonanymi w jednym kawałku z żywicy prasowanej, np. rączki mikrotelefonu. Wobec tego niekiedy metal stosuje się tylko do części przewodzących prąd lub do silnie obciążonych, np. resorów śrubowych lub sworzni. Omawiane materiały ze znacznie powiększoną wytrzymałością znalazły zastosowanie w innych przemysłach, jak optycznym, sztucznego jedwabiu, włókienniczym, chemicznym, meblowym, galanteryjnym i również przy budowie samochodów i w lotnictwie. (A. Thum, ETZ Nr. 5 z 4.II.1937 r.).

LISTY DO REDAKCJI

W sprawie uwag p. dr. inż. J. Pawlikowskiego na temat artykułu „Maskowanie światła w obronie przeciwlotniczej”

W Nr. 17 P. E. ogłosił p. dr. inż. J. Pawlikowski szereg cennych i ciekawych uwag pogłębiających naszkicowane przeze mnie w Nr. 13 Prz. El. w ogólnych zarysach zagadnienie maskowania światła w obronie przeciwlotniczej. W szczególności zaś poruszył p. dr. inż. Pawlikowski sprawę widoczności przez lotnika łuny świetlnej, unoszącej się nad miastem, stwierdzając, iż w większości przypadków łuna świetlna będzie przez lotnika niewidoczną. Zgadza się w zasadzie ze zdaniem p. dr. inż. Pawlikowskiego chciałbym podać niniejszym parę uwag dotyczących widoczności łuny świetlnej, które to zagadnienie nie zostało w uprzednim moim artykule dostatecznie omówione. Przede wszystkim fakt istnienia łuny świetlnej jako zjawiska fizycznego, polegającego na załamaniu i rozproszeniu promieni świetlnych, skierowanych ku górze, zdaje się nie ulegać żadnej kwestii. Natomiast widoczność samego zjawiska łuny świetlnej, jako fakt czysto subiektywny, zależeć będzie nie tylko od wartości optycznych samej łuny, ale przede wszystkim od stanu adaptacji i właściwości oka ludzkiego. Przypomnieć muszę w tym miejscu, iż spostrzeganie polega na rozróżnianiu jasności powierzchniowych lub barw przedmiotów znajdujących się w polu widzenia. Zauważenie najmniejszych różnic jasności możliwe jest jedynie wówczas, gdy oko ludzkie zaadaptowane jest do ciemności. Jeżeli w polu widzenia znajdują się będą obiekty o wysokich jasnościach powierzchniowych, wówczas oko ludzkie nie będzie w stanie rozróżniać zbyt małych jasności powierzchniowych (p. wykres 16 w cytowanym artykule). Pod względem optycznym scharakteryzować możemy łunę świetlną jako przestrzeń świecąca o stosunkowo nieznacznej jasności powierzchniowej, malejącej w miarę wznoszenia się w górę. Łunę świetlną możemy zauważyć z ziemi dzięki kontrastowi jej z ciemnymi konturami da-

chów, wierzchołków drzew, wzniesień terenu, zarysowujących się ciemną linią na widokregu. Zupełnie inaczej natomiast przedstawiać się będzie widoczność łuny świetlnej dla lotnika. Przy czystym powietrzu gołe żarówki, dzięki swej jaskrawości, widoczne są dla lotnika w postaci punktów świetlnych z bardzo znacznej nawet odległości. Znalazłszy się w polu widzenia oka utrudniają adaptację do tego stopnia, iż nieznaczne jasności łuny świetlnej nie mogą być przez lotnika dostrzegalne. O takim właśnie fakcie wspomina p. dr. inż. Pawlikowski, gdy podlatując w nocy do wielkich stolic europejskich zamiast łuny świetlnej, którą spodziewał się dojrzeć, widział jedynie coraz to bardziej gęstniejące punkciki świetlne żarówek. To też, jak zresztą w moim artykule wspominałem, w okolicach uprzemysłowionych, gdzie oświetlenie zewnętrzne wybiega daleko od centrum miast, gdzie nie tylko przedmieścia, ale także wsie i drogi oświetlone są dostatecznie, tam widoczność łuny świetlnej praktycznie nie istnieje. Inaczej natomiast przedstawiać się będzie sprawa widoczności łuny świetlnej w okolicach, gdzie już przedmieścia i okolice podmiejskie toną w ciemnościach, czy to wskutek słabego zelektryfikowania, czy też przez celowe wygaszenie światła, wreszcie przy szczególnie niekorzystnym położeniu miasta w kotlinie otoczonej wzgórzami, tam unosząca się nad miastem łuna świetlna mogłaby być widoczną przez lotnika. Wspominam tylko o możliwości zauważenia łuny dzięki sprzyjającym warunkom otoczenia, gdyż na jej zauważenie wpływać będzie dalej jeszcze stan adaptacji oka lotnika. Znajdując się wewnątrz oświetlonej kabiny lub mając stale przed oczyma oświetloną deskę z aparaturą samolotu lotnik musiałby uprzednio specjalnie zaadaptować wzrok do otaczającej ciemności nocy, aby mógł rozpoznać nieznaczne różnice jasności na horyzoncie wywołane łuną świetlną. Widzimy więc, jak wiele czynników decyduje o możliwości zauważenia przez lotnika łuny świetlnej nad miastem, to też opinie lotników co do widoczności łuny świetlnej są bardzo podzielone. Spotykałem się ze zdaniem

doświadczonych lotników, którzy zapewniali mnie o widoczności łuny świetlnej nad miastami, zwłaszcza przy locie w czasie mgły w niewielkiej wysokości, jak też i zdania takich, którzy stanowczo twierdzili, iż łuna świetlna właściwie dla lotników nie istnieje i dla orientacji lotnika praktycznego znaczenia nie posiada. Przytaczam dla obiektywności oba zapatrywania, osobiście skłaniałbym się do stanowiska, iż w żadnym wypadku znaczenia łuny świetlnej przeceniać nie należy i moim zdaniem nie będzie ona stanowić poważniejszego niebezpieczeństwa w obronie p. l. Nie mniej jednak nie podzielałbym zdania p. dr. inż. Pawlikowskiego co do stosowności armatur głębokich do oświetlenia zewnętrznego. Armatury głębokie przysłaniają żarówkę od góry, przez co stosując je tym samym usuwamy z pola widzenia lotnika niezliczoną ilość punktów świetlnych pochodzących od gołych żarówek oświetlenia zewnętrznego, tak doskonale charakteryzujących nam ze znacznej nawet odległości obecność wielkiego miasta lub obiektów przemysłowych. Mogę wspomnieć, iż zagranicą właśnie armatury głębokie zalecane są dla oświetlenia zewnętrznego i, o ile mi wiadomo, z dobrym rezultatem. Muszę jednak podkreślić, iż przy użyciu armatur głębokich do oświetlenia ulic czy placów, tym samym wcale nie uzyskujemy efektu maskowania oświetlenia w czasie nalotu. Do zamaskowania światła zewnętrznych należałoby wyłącznie zastosować przesłony szczelinowe, które nakłada się na źródła światła. Armatury głębokie mogłyby więc być stosowane je-

dynie w czasie etapu przygotowawczego do obrony p. l. na terenie bezpośrednio zagrożonym nalotem. Natomiast w czasie nalotu musiałyby być wygaszone, chyba iż uprzednio zaopatrzone zostały w odpowiednie przesłony szczelinowe dla zamaskowania. Zarzut, iż przy zastosowaniu armatur głębokich oświetlenie ulic oglądane przez lotnika wygląda bardzo niejednostajnie, polega na złudzeniu optycznym. Wskutek zmniejszenia się jasności powierzchniowych skutkiem odległości na wysokości lotnika płaszczyzny oświetlone widzimy bardziej „twardo”, tzn. więcej kontrastowo, albowiem mniejsze jasności powierzchniowe stają się już na tej wysokości niewidoczne. Oświetlenie ulic i placów wygląda jak plamy jasne i ciemne, chociaż na poziomie jezdni będzie wykazywać wystarczającą jednostajność.

Zastosowanie armatur normalnych głębokich jak i armatur przysłoniętych łączy się ściśle z całokształtem organizacji obrony p. l., podobnie jak i zagadnienie wyłączenia oświetlenia czy to ze względów oszczędnościowych, czy też taktycznych. Zagadnienie organizacji poszczególnych faz o. p. l. miasta przed nalotem nie wchodziło jednak w ramy omawianego artykułu, mającego jedynie na celu ogólne zaznajomienie czytelników z nowoczesnymi sposobami i środkami maskowania światła w obronie przeciwlotniczej.

Inż. St. Bładowski.

R Ó Ż N E

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się między innymi w druku, uchwalone przez Komitet w dniu 9 grudnia 1936 r. i w czerwcu 1937 r. oraz zaakceptowane przez Komisję Ogólną w dniu 10 czerwca 1937 r. Polskie Normy Wytrzymałość Materiałów w cenie zł. 1.— w-10 Próby mechaniczne żeliwa (2 ark.).

Rozmaite

Pożarnictwo

- A—321 Pożarnicze węże tłoczne. Materiał 0,50
A—322 Pożarnicze węże tłoczne. Klasyfikacja 0,50
A—323 Pożarnicze węże tłoczne. Metody bad. techn. 0,50

Sita:

- A—401 Wymiary elementów sit 0,50

Budownictwo

Okucia do okien i drzwi.

- B—1692 Zawrotnice do okien i drzwi balkon. 0,50

Technika sanitarna

- B—od 1500 Rury i kształtki kamionkowe kanalizacyjne do 1507 (Broszura) 2,50

Przybory kanalizacyjne sieci domowej.

- B—2002 Misy ustępowe. Typy mis A i B 0,50
B—2003 Misy ustępowe. Typy mis C i D 0,50
B—2004 Misy ustępowe. Typy mis E i F 0,50

Uzbrojenie wodociągowej sieci domowej.
B—2060 Pójnik. Specyfikacja sanitarna dla pójnika. 0,50
B—od 2071 Zawory i kurki czerpane. (Broszura) . 2,—
do 2091

Metale

Stal.

- H—212 Staliwo węglowe. Klasyfikacja staliwa 0,50
H—213 Staliwo węglowe. Warunki techn. odbioru 0,50
H—230 Stal węglowa do blach kotłowych 0,50

Szpitalnictwo

- V—100 Normy spożycia wody w szpitalach i zakładach opieki społecznej 0,50
Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa 12, Rakowiecka 4).

Osobiste. Prezes *Contractors' Committee for the Electrification of Polish Railways*, Towarzystwa, które przeprowadziło elektryfikację Węzła Kolejowego Warszawskiego, p. C. E. Fairburn, który od paru lat piastował urząd Naczelnego Inżyniera Elektryka największego w W. Brytanii Towarzystwa Kolejowego *London Midland and Scottish Railway (L. M. S.)*, objął ostatnio również zastępczo funkcje Naczelnego Inżyniera Mechanicznego tego Towarzystwa. W ten sposób w rękach p. C. E. Fairburna skoncentrowane zostało całkowicie techniczne kierownictwo jednego z największych przedsiębiorstw kolejowych na świecie.

PRZEDPŁATA:

kwartalnie zł. 9.—
rocznie zł. 36.—
zagranicą + 50%
za zmianę adresu
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro
telefon Nr 690-23.

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

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

**Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.**

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”. Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.