

nie przestaje obracać dźwizka, pomimo wciągnięcia lampy do samej góry. Od podobnych wypadków można się jednak zabezpieczyć, stosując przyrząd odciążający, który po wciągnięciu lampy przejmuje na siebie cały jej ciężar. Linka dźwiga lampę tylko podczas opuszczania i podnoszenia. Przyrząd odciążający przytwierdzamy na stałe do wysięgnika tak, jak sprzęgiełko.

Najczęściej jednak sprzęgiełko i przyrząd odciążający połączony jest w jeden przyrząd sprzęgająco-odciążający, który, z chwilą podciągnięcia lampy do góry, włącza lampę do obwodu elektrycznego, a jednocześnie luzuje linkę.

Urządzenia elektryczne w miejscach wyjątkowo niebezpiecznych.

§ 86. Miejsca pod gołym niebem, wilgotne i z oparami żrącymi.

1. Miejsca pod gołym niebem. Do urządzeń pod gołym niebem zaliczamy przewody i przyrządy, znajdujące się zewnątrz budynków, np. na ścianach, dachach, w ogrodach i na dziedzińcach, o ile rozpiętość nie przekracza 20 m. Linje o większej rozpiętości podlegają przepisom przewodów napowietrznych (§§ 67—71). Urządzenia pod gołym niebem służą zwykle do oświetlenia, iluminacji, do reklam, do poruszania żorawi, dźwigów, maszyn rolniczych i t. p.

2. Miejsca wilgotne lub mokre, w których skraplające się opary i zanieczyszczenia chemiczne niszczą izolację, a jednocześnie zwilżają ciało ludzkie i obniżają jego opór elektryczny. Do kategorii tej należą piwnice, kuchnie, łazienki, pralnie, niektóre pomieszczenia w cukrowniach, gorzelniach, browarach, garbarniach, rzeźniach i fabrykach chemicznych.

3. Miejsca z oparami żrącymi amonjaku, kwasu solnego, siarkowego lub azotowego. Do miejsc tych należą pra-

rownie i składy w niektórych fabrykach chemicznych, cementowniach i garbarniach, a także akumulatornie, stajnie i obory.

Pary niszczą izolację przewodów i przyrządów elektrycznych, a poza tem panująca w miejscach mokrych wilgoć nasycza odzież i obniża opór ciała ludzkiego. Dotknięcie się przewodu elektrycznego jest w tych warunkach nader niebezpieczne. W dodatku miejsca wilgotne są to bądź składy, bądź pracownie (warsztaty pracy) przemysłowe, dostępne dla ludzi, nieobeznanych z elektrycznością i bardzo łatwo podlegających porażeniom wskutek ciągłego przebywania w wilgoci. W warunkach tak niekorzystnych zdarzały się wypadki śmiertelne nawet przy napięciu niskim (§ 6).

Aby uchronić ludzi od porażenia a izolację od uszkodzenia, należy stosować się ściśle do przepisów bezpieczeństwa, które wyłuszczamy poniżej.

Wysokość napięcia. Dla miejsc wilgotnych i pod gołym niebem niema żadnych ograniczeń co do wysokości napięcia. W miejscach z gazami żrącymi najwyższe dozwolone napięcie dla urządzeń siły i światła wynosi 1000 V.

Przewody. Ze względu na trudność utrzymania warstwy izolacyjnej w dobrym stanie oddajemy pierwszeństwo przewodnikom gołym. Przewodniki te jednak wymagają miejsc zupełnie niedostępnych i dlatego nie zawsze dadzą się zastosować. Przewodniki izolowane powinny mieć odzież, odporną na działanie oparów i dostosowaną do panującego napięcia. Temu warunkowi przewodniki otasmowane nie odpowiadają, a powleczone — odpowiadają tylko w pewnych wypadkach. Natomiast giętkie przewodniki wielożyłowe (sznury), czy to otasmowane, czy powleczone, zupełnie nie nadają się do zakładania na stałe, są dozwolone tylko przy lampach przenośnych i nie inaczej, jak z dodatkową giętką oponą ochronną z płótna żaglowego, skóry, węża metalowego i t. p. (§ 59 — 14, 16). Przejścia przez ściany powinny być wykonane szczelnie (§ 65), aby opary nie przedostawały się do miejsc suchych. Najlepiej nadają się do tego celu rurki porcelanowe, wypełnione rdzeniem miedzianym (rys. 168), albo fajki, zwrócone wylotem na dół (rys. 167) i zalane we-

wnątrz masą izolacyjną. Przewodniki mogą być zawieszane bez osłony tylko w tych miejscach, gdzie nie są narażone ani na dotknięcie, ani na zanieczyszczenie. W przeciwnym razie prowadzimy je w rurkach stalowo-pancernych. Wszystkie złącza uszczelniamy dokładnie, a rurki, wychodzące do pomieszczeń sąsiednich, zostawiamy otwarte, aby otrzymać przewiew czystego powietrza. Węże i rurki metalowe, służące do osłony przewodów, powinny być dokładnie uziemione. Powierzchnię przewodników gołych i izolowanych pociągamy dla lepszej konserwacji lakierem emaljowym lub asfaltowym. Chcąc, aby lakier dokładnie pokrył całą powierzchnię, należy pociągnąć oddzielnie przewodniki i oddzielnie drut wiązkowy, a po przywiązaniu do gałek całość polakierować powtórnie. Również pociągamy lakierem zewnętrzną powierzchnię rurek stalowych (§ 63 zabezp.). Kable obołowione i asfaltowane są w wielu razach bardzo odporne, a szczególnie przy wysokim napięciu.

W miejscach wilgotnych i mokrych zakładamy:

1) na izolatorach, gałkach płaszczowych i żeberkowych przewodniki gołe, haketalowskie i przewodniki, powleczone gumą wulkanizowaną. Do przywiązania służy szpagat, nasyczony smołą. Odległości i rozpiętości podaje tablica na str. 275;

2) w rurkach stalowo-pancernych przewodniki, powleczone gumą wulkanizowaną;

3) kable obołowione asfaltowane.

Przy napięciu powyżej 1000 V są dozwolone wyłącznie tylko kable. W pracowniach i składach mokrych należy, bez względu na wysokość napięcia, powywieszać w miejscach widocznych ogłoszenia, ostrzegające przed dotykiem przewodów i przyrządów.

Pod gołym niebem zawieszamy wyłącznie na izolatorach przewodniki gołe, haketalowskie lub powleczone gumą wulkanizowaną. Przy napięciu wysokim używamy tylko przewodników gołych, gdyż izolowane w tych warunkach byłyby zdradliwe i przez to jeszcze bardziej niebezpieczne. Zarówno przewodniki gołe, jak izolowane, zawieszamy w taki sposób, aby nie były dostępne ani z ziemi, ani z okien, bal-

konów lub dachów. Odległości i rozpiętości, jakie zachowujemy w przewodach pod gołym niebem, podaje poniższa tabela.

Konstrukcje żelazne do wspierania lub osłony przewodów powyżej 750 V należy poznać strzałkowym godłem pioruna barwy czerwonej.

Przewody na izolatorach pod gołym niebem		Rozpiętość	Najmniejsza odległość od przewodu			
			do ziemi	do prze- wodu sąsiedn.	do ścian i przedm. postron- nych	
			m	m	mm	mm
Napięcie niskie	Izolowane	1	—	—	20	
	Gołe	4	2,5	100	50	
		4-6	2,5	150	50	
		6-20	2,5	200	50	
Napięcie wysokie	Gołe	4	6	100	100	
		4-6	6	150	100	
		6-20	6	200	100	
	Gołe.	do 6000 V	—	6	100	100
		do 12000 V	—	6	125	125
		do 24000 V	—	6	180	240
		do 35000 V	—	6	240	350

Opary żrące niszczą nie tylko warstwę izolacyjną, lecz nawet samą żyłę miedzianą. Środki ochronne zależą od rodzaju oparów. W miejscach z oparami kwasu solnego i siarkowego najlepszą ochroną dla przewodów jest powłoka ołowiana, w miejscach zaś z tlenkiem i kwasem octowym wprost przeciwnie ołów niszczy się bardzo prędko.

W stajniach i oborach, ze względu na wyziewy amoniakowe zakładamy:

1) na gałkach płaszczowych lub żeberkowych przewodniki gołe, haketalowskie, a w razie konieczności przewodniki, powleczone gumą wulkanizowaną. Do przywiązywania służy drut miedziany. Przewodniki pociągamy lakierem emaljowym trzykrotnie:

2) w rurkach stalowo-pancernych przewodniki, powleczone gumą wulkanizowaną. Powierzchnię rurek lakierujemy, złącza uszczelniamy i urządzamy wewnątrz rurek przewietrzanie.

W akumulatorniach zawieszamy na gałkach płaszczowych lub żeberkowych wyłącznie przewodniki gołe, pociągnięte kwasotrwałym lakierem emaljowym.

W pracowniach i składach z oparami kwasu solnego i siarkowego zakładamy:

1) na izolatorach przewodniki gołe, ołowione galwanicznie, lub pokryte powłoką ołowianą. Do przywiązywania służy szpagat, nasycony smołą, lub drut ołowiany. Aby uniknąć miejsc, obnażonych z ołowiu, prowadzimy przewodniki jednolite, umieszczając wszelkie złącza i węzły możliwie w pomieszczeniach sąsiednich;

2) w rurkach stalowo-pancernych przewodniki, powleczone gumą wulkanizowaną. Powierzchnię rurek lakierujemy, a złącza uszczelniamy;

3) kable obołowione gołe lub kable opancerzone, pokryte z zewnątrz dodatkową powłoką ołowianą.

W miejscach z oparami kwasu azotowego staramy się możliwie zmniejszyć ilość przewodów, niema bowiem sposobu zabezpieczenia metali od działania tych oparów. Przewodniki zakładamy w rurkach stalowo-pancernych, dokładnie uszczelnionych. Lakier emaljowy jest bezskuteczny.

W pracowniach, używających kwasu octowego lub ługu, prowadzimy wyłącznie przewodniki gołe.

Przyrzędy. Linje, zasilające prądem elektrycznym urządzenia w miejscach wilgotnych, mokrych i pod gołym niebem, muszą być wyłączalne na wszystkich biegunach czy to zapomocą wyłącznika, czy zapomocą łatwo wyjmowanych

korków bezpiecznikowych. Przepis ten ma na widoku potrzebę odłączania działek, najwięcej narażonych na uszkodzenie. Z jednej bowiem strony przez odłączenie najłatwiej można odnaleźć przyczynę zakłócenia (§ 76), z drugiej zaś zupełne pozbycie się napięcia jest niezbędne dla bezpiecznego wykonania naprawy. Linje wysokiego napięcia, przechodzące przez miejsca mokre, muszą być wyłączalne i z poza tych miejsc, czyli z elektrowni lub z pomieszczeń sąsiednich. Przepis ten nie wzbrania jednak zakładania powtórnych wyłączników wewnątrz miejsc mokrych; przeciwnie, wyłączniki te są nawet niekiedy pożądane w celu możliwie prędkiego wyłączenia prądu w razie wypadku porażenia.

Wogóle jednak unikamy zakładania przyrządów w miejscach z parami i oparami. Wyłączniki, gniazda wtyczkowe i bezpieczniki staramy się umieszczać w sąsiednich pomieszczeniach suchych, a gdy zajdzie konieczność umieszczenia ich wewnątrz miejsc wilgotnych, mokrych, w akumulatorniach, stajniach, oborach lub pod gołym niebem, wówczas stosujemy przyrządy specjalne do tych miejsc przystosowane, a mianowicie szczelnie (hermetycznie) zamknięte (§ 51) w pudełkach żelaznych (rys. 105). W miejscach więcej wilgotnych i mokrych ustawiamy pod temi przyrządami drewniane chodniki na nóżkach porcelanowych, jak przy maszynach (§ 27) i akumulatorach (§ 44). W ten sposób izolujemy ludzi od ziemi i zabezpieczamy od porażenia. W łazienkach, gdzie kąpiący się jest dokładnie połączony z ziemią i tem bardziej narażony na niebezpieczeństwo, wszelkie przyrządy, lampki i przewodniki zakładamy zdala, aby stojąc w wannie nie można było ich dosięgnąć. Pod gołym niebem w miejscach niedostępnych i zdala od materiałów łatwopalnych stosujemy przyrządy otwarte, umieszczone wprost na izolatorach (bezpiecznik paskowy — rys. 109).

W miejscach z oparami kwasu solnego, siarkowego i azotowego nie należy zakładać żadnych przyrządów elektrycznych.

Lampy. Do lamp żarowych używamy wyłącznie opravek porcelanowych szczelnych (§ 85), nie przepuszczających do wnętrza wilgoci (rys. 232). Wyloty, przez które wchodzi

przewodniki, powinny być zwrócone na dół, jak w fajkach (§ 65) i wypełnione masą izolacyjną. W miejscach mokrych, akumulatorniach, stajniach, oborach, w miejscach z parami kwasu solnego, siarkowego i azotowego zaopatrujemy oprawki w szczelne klosze ochronne. W miejscach wilgotnych i pod gołym niebem klosze nie są niezbędne.

W miejscach mokrych ze względu na obawę porażenia nie używamy zupełnie oprawek z kurkiem (§ 85 — oprawy), metalowe części świeczników uziemiamy, a lampy łukowe wieszamy na sprzęgiełkach (§ 85 — zawieszanie), które wyłączają prąd na czas obsługi.

W miejscach z parami kwasu solnego i siarkowego staramy się nie dopuścić oparów do przewodów izolowanych i do wnętrza świecznika. W tym celu wkładamy do pudełka żelaznego, umieszczonego na suficie, zarówno rurkę stalowo-pancerną od przewodów, jak rurkę świecznika, a gwinty uszczelniamy minją.

W miejscach z parami kwasu azotowego staramy się umieszczać lampy z zewnątrz tych pomieszczeń za szybą szklaną, należycie uszczelnioną. W ostateczności zawieszamy świeczniki tak, jak w miejscach z parami kwasu solnego i siarkowego, czyli łączymy szczelnie z rurkami doprowadzającymi prąd.

Maszyny. Maszyny elektryczne powinny być szczelnie zamknięte, bądź półzamknięte (§ 10) i przewietrzane prądem suchego powietrza, wolnego od oparów żrących. Powietrze czyste czerpiemy zapomocą przewodu rurowego z pomieszczeń sąsiednich. Zaleca się również zaopatrywać uzwojenie w trwałą izolację, specjalnie przystosowaną do miejsc wilgotnych.

§ 87. Miejsca narażone na pożar i wybuch, sklepy i wystawy materiałów łatwopalnych, teatry.

1. Miejsca narażone na pożar są to pracownie i składy, w których wyrabiają się, przerabiają lub gromadzą materiały łatwopalne. Do miejsc tych zaliczamy fabryki celulozy, waty, korków, przedalnie lnu i bawełny, tartaki, młyny, war-

ształy stolarskie, gazownie, fabryki eteru, pralnie chemiczne i t. p.

2. Miejsca narażone na wybuch są to pracownie i składy, w których wyrabiają się, przerabiają lub gromadzą materiały wybuchowe. Do miejsc tych zaliczamy prochownie, fabryki nabożów, niektóre pomieszczenia w młynach i gazowniach, składy benzyny i nafty.

3. Sklepy i okna wystawowe towarów łatwopalnych.

4. Teatry, do których zaliczamy również cyrki, kinematografy, sale koncertowe, balowe i t. p. Pomieszczenia teatralne dzielą się na dwie części: widownię i scenę.

Do widowni zaliczamy wszystkie sale, szatnie i korytarze, przeznaczone dla widzów, a do sceny zaliczamy, oprócz samej estrady, wszystkie pomieszczenia za kulisami, galerje robocze, maszynownie, ubieralnie dla artystów, pracownie i składy dekoracyj.

Wysokość napięcia. W miejscach narażonych na pożar, dozwolone jest napięcie do 1000 V włącznie, a w miejscach narażonych na wybuch, w sklepach i teatrach — tylko napięcie niskie. Poza tem, w urządzeniach teatralnych napięcie między przewodami jednej linii nie powinno przekraczać 250 V. Przepis ten ma na widoku urządzenia trójprzewodowe 2×220 V, które zaliczają się do niskonapiętych (§ 6) i są dozwolone w teatrach pod tym warunkiem, żeby odgałęzienia obejmowały tylko połowę sieci i nie zbiegały się razem przy tych samych świecznikach.

Przewody. Przewodniki gołe są w tym wypadku zupełnie zabronione, gdyż w razie zwarcia lub uziemienia tworzyłyby się na nich iskry. Przewodniki izolowane powinny mieć odzież nieprzemakalną w postaci warstwy gumy wulkanizowanej.

W miejscach, narażonych na pożar, oddajemy pierwszeństwo przewodom w rurkach.

W miejscach, narażonych na wybuch, zabronione jest stosowanie przewodów wielożyłowych (sznurów), jak również zawieszanie przewodników na gałkach, natomiast dozwolone są tylko przewody w rurkach i kable.

W oknach wystawowych przewody, mogące zetknąć się z towarami łatwopalnymi, muszą być założone w rurkach. Wielożyłowe przewodniki giętkie, doprowadzające prąd do odbiorników przenośnych, mogą być stosowane tylko w tym razie, gdy są zaopatrzone w oponę z materiału twardego, np. z płótna żaglowego, skóry lub metalu. Opona ma na celu osłonę przewodnika od przekłócia, gdyż towary, wystawione w oknach, bywają nieraz spinane szpilkami. Wąż metalowy, osłaniający przewód giętki, należy z jednej strony łączyć elektrycznie z łuską oprawki, a z drugiej — uziemić.

W teatrach, a szczególnie na scenie, przewodniki powinny być zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych, np. zapomocą rurek. Wielożyłowe przewodniki giętkie, zakładane na scenie tylko na czas przedstawienia, muszą mieć oponę twardą z płótna żaglowego lub ze skóry. Natomiast przewodniki z oponą metalową nie nadają się do teatrów, gdyż przy częstym przierzucaniu z miejsca na miejsce mogłyby zedrzyć z innych przewodów warstwę izolacyjną i wywołać zwarcie. Przekrój przewodu wspólnego do lamp o kilku barwach obliczamy z tem przypuszczeniem, iż wszystkie światła będą się palić jednocześnie.

Przyrządy, Wyłączniki, bezpieczniki i wogóle przyrządy, w których mogą powstać iskry, staramy się umieszczać w pokojach lub budynkach sąsiednich, bezpiecznych pod względem ogniowym. Szczególnie unikamy przyrządów w pracowniach i składach materiałów wybuchowych.

Gdy jednak zajdzie konieczność założenia przyrządów wewnątrz miejsc, narażonych na pożar, lub w sklepach, wówczas stosujemy przyrządy, zamknięte w pudełkach metalowych (rys. 105), i umieszczamy je zdaleka od materiałów łatwopalnych. Bezpieczniki i wyłączniki umieszczamy na tabliczce marmurowej, w szafce oszklonej.

W teatrach obawiamy się nie tylko pożaru, lecz również popłochu, który mógłby powstać przy zgaśnięciu naraz wszystkich światel, np. wskutek stopienia się bezpieczników ogólnych. Chcąc zapobiedz tym wypadkom, prowadzimy do głównej tablicy rozdzielczej dwie linje zasilające, czyli dwa przyłączenia z osobnymi bezpiecznikami, a całą sieć przewodów

dzielimy na gałęzie równoległe. W sieciach trójprzewodowych odgałęzienia powinny być dwuprzewodowe o napięciu połowicznym. W korytarzach, schodach, przy wejściu i we wszystkich pokojach, posiadających więcej niż 3 światła, należy lampy rozłożyć na dwie grupy i każdą grupę przyłączyć do innej gałęzi z osobnymi bezpiecznikami. Obie gałęzie prowadzimy możliwie zdala od siebie, np. jedną po lewej stronie budynku, drugą — po prawej, a na schodach prowadzimy jedną po zewnętrznej ścianie (z oknami), drugą — po wewnętrznej. Zapasowe lampy bezpieczeństwa powinny mieć osobne źródła prądu (w postaci jednej lub kilku baterij akumulatorowych) i osobne przewody, oddzielone zupełnie od głównej sieci elektrycznej. Baterje lamp bezpieczeństwa mogą łączyć się z głównym źródłem prądu tylko na czas ładowania.

W urządzeniach scenicznych bezpieczniki należy skupiać na tabliczkach rozgałęźnych i umieszczać w przewodach, założonych na stałe. Natomiast nie wolno umieszczać bezpieczników ani w przewodach przenośnych, ani wewnątrz świeczników. W każdym świeczniku łączymy wszystkie lampki tej samej barwy w jedną grupę i, bez względu na wielkość zużywanego prądu, zabezpieczamy je zapomocą wspólnego bezpiecznika. Gniazda wtyczkowe i wtyczki w przewodach przenośnych powinny dawać nie tylko dobry kontakt elektryczny, lecz i mocne połączenie mechaniczne. Szczególnie nadają się do urządzeń scenicznych złącza wtyczkowe tego ustroju, który pozwala na łączenie zarówno gniazda z wtyczką, jak gniazda z gniazdem lub wtyczki z wtyczką. Wyłączniki, tablice rozdzielcze i regulatory sceniczne zakładamy w miejscach ustronnych i zabezpieczamy od dotknięcia przez ludzi niepowołanych.

Lampy. Lampy łukowe przedstawiają pewne niebezpieczeństwo ogniowe ze względu na otwarty płomień i na możliwość wypadania rozżarzonych cząsteczek węgla. W miejscach narażonych na pożar, w sklepach i wystawach towarów łatwopalnych, a także na scenach teatralnych należy stosować tylko takie oprawy do lamp łukowych, które osłaniają łuk możliwie szczelnie i zapobiegają wypadaniu żarzących się cząsteczek węgla. Natomiast w miejscach z gazami łatwopalnymi

i w miejscach z materiałami wybuchowymi lampy łukowe są zupełnie wzbronione. W pracowniach i składach, narażonych na wybuch, dla bezpieczeństwa osłaniamy lampy żarowe kloszami ochronnymi (§ 85, rys. 232), lub umieszczamy w pokojach sąsiednich za szybą szklaną, należycie uszczelnioną.

Świeczniki sceniczne („sufitowe“, „kulisowe“, „rampowe“ i t. p.) powinny być wykonane z materiału niepalnego. Drzewo nie może służyć ani jako materiał konstrukcyjny, ani jako izolacyjny. Świeczniki wiszące należy izolować od linek za pomocą specjalnych izolatorów. Zarówno świeczniki przenośne, jak i lampy, założone na stałe, wymagają osłony w postaci bądź siatki metalowej, bądź klosza z grubego szkła przezroczystego.

Maszy ny. Maszyny elektryczne, transformatory i oporniki staramy się umieszczać w pokojach lub budynkach sąsiednich, bezpiecznych pod względem ogniowym.

Gdy jednak zajdzie konieczność ustawienia maszyn w pobliżu materiałów łatwopalnych, wówczas otaczamy je szafką z materiału niepalnego, albo też stosujemy maszyny, szczelnie zamknięte, bądź półzamknięte, przewietrzane prądem czystego powietrza.

Maszyny, szczelnie zamknięte, mogą być ustawione również w pobliżu materiałów wybuchowych, będących w stanie stałym. Natomiast w miejscach z gazami wybuchowymi maszyny i przyrządy elektryczne wymagają zabezpieczenia specjalnego. Sposób zabezpieczenia zależy od warunków miejscowych i od rodzaju gazu. Przy zamawianiu maszyn dla miejsc z gazami wybuchowymi należy w każdym poszczególnym wypadku porozumieć się z fabryką.

§ 88. Podziemia kopalniane.

Rozróżniamy dwa rodzaje kopalni:

1. Kopalnie bez gazów wybuchowych i
2. Kopalnie z gazami wybuchowymi.

Drogi podziemne pionowe lub pochyłe przy upadzie większym niż 45° nazywać będziemy szybami, drogi zaś po-

ziome lub pochyłe przy upadzie mniejszym niż 45° — chodnikami.

Urządzenia elektryczne w podziemiach kopalnianych są w warunkach bardzo niekorzystnych. Przedewszystkiem łatwo podlegają uszkodzaniom mechanicznym, gdyż w chodnikach wąskich a niskich niema miejsc niedostępnych, a przytem górnicy, przywykli do pracy prostej i brudnej, obchodzą się z urządzeniami elektrycznymi niedbale. Ożywiony ruch osobowy i towarowy, słabe oświetlenie, a także wysoka temperatura w niektórych chodnikach — wszystko to utrudnia utrzymanie sieci w należytych porządku. Powtórę wilgoć, panująca w kopalni, niszczy izolację przewodów, nasycza odzież i obniża opór ciała ludzkiego. Szczególnie niebezpieczne są szyby i chodniki mokre, w których woda zaskórna sączy się lub wytryska. W tych wypadkach zdarzały się już nieraz śmiertelne wypadki porażenia elektrycznego, nawet przy napięciu niskim. Oprócz niebezpieczeństwa dla życia grozi niebezpieczeństwo ogniowe wobec bliskości materiałów łatwopalnych (drzewo, miął węglowy) i wybuchowych (gazy, dynamit).

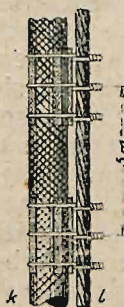
Przepisy bezpieczeństwa, wyłuszczone poniżej, stosują się tylko do podziemnych części urządzeń kopalnianych, natomiast urządzenia na powierzchni podlegają przepisom ogólnym.

Wysokość napięcia. W kopalniach, narażonych na pożar, jest dozwolone napięcie niskie, a wysokie — tylko wyjątkowo przy prądzie stałym do 500 V włącznie.

Przewody. Do szybów nadają się tylko kable z pancierzem drucianym (§ 59 punkt 20). Pancierz musi mieć dostateczną wytrzymałość na rozciąganie, aby nie pękał nawet przy swobodnem zawieszeniu kabla. Do przytwierdzenia służą uchwyty (rys. 171), które powinny obejmować kabel na długości około 150 mm (§ 72). Uchwyty drewniane nasycamy karboliną. W razie zastosowania uchwytów żelaznych kabel w odpowiednich miejscach owijamy papą. Odstępny między uchwytami mogą dochodzić do 6 m.

Zakładanie kabla w szybie związane jest z pewnemi trudnościami. Gdy bęben kablowy mieści się na klatce, wówczas

w miarę opuszczania klatki odwija się kabel z bębna i przytwierdza do uchwytów. Zwykle jednak wymiary bębna nie pozwalają na zastosowanie tego sposobu. W tych wypadkach



Rys. 234.

ustawiamy bęben na powierzchni, a kabel stopniowo odwijamy i opuszczamy do szybu. Nie chcąc narażać pancerza na rozciąganie, opuszczamy jednocześnie linę stalową l (rys. 234), do której przywiązujemy kabel k w odstępach od 3 do 5 m. W miejscach wiązania wprowadzamy między linę a kabel przekładki drewniane lub skórzane. Linę stalową nawijamy na bęben zwykłej windy ręcznej. Można też nawinąć linę na bęben maszyny wyciągowej. W tym wypadku jeden z bębnow maszyn przeznaczamy do opuszczania klatki z ludźmi, a drugi do opuszczania liny z kablem. Klatkę i kabel opuszcza się jednocześnie. Gdy kabel dojdzie do podszybia, bęben z liną kablową odłączamy od wału, aby maszyna wyciągowa podnosiła tylko klatkę. Klatka podnosi się do góry, a robotnicy, stojąc na niej, odłączają stopniowo kabel od liny i przytwierdzają do uchwytów, zaczynając od dołu. Jeżeli kabel ma być założony w pobliżu drabin, wówczas klatka jest niepotrzebna i cały montaż wykonywa się wprost z drabin. Zarówno w pierwszym jak drugim wypadku zaleca się rozstawić ludzi w różnych punktach szybu, którzyby uważali, czy kabel przy opuszczaniu nie zaczepia o belki cembrowania. Jeszcze jedna przestroga. Lina stalowa przy opuszczaniu ma ruch obrotowy tak, że kabel owija się wokoło niej ślimakowato. Przystępując do odwiązania, należy kabel wraz z liną odkręcić.

W chodnikach kopalnianych dozwolone jest stosowanie w niektórych wypadkach, oprócz kabli, przewodników izolowanych i przewodników gołych.

Przewodniki gołe używamy jako przewody stałe uziemione, jako górne przewody jezdne przy kolejkach, a także zakładamy je w pracowniach elektrycznych, czyli komorach zamykanych na klucz i dostępnych tylko dla ludzi, obytych z elektrycznością. W kopalniach z gazami wybuchowemi tylko przewody uziemione mogą obywać się bez izolacji.

Przewodniki izolowane stosujemy w miejscach suchych i miejscach niezbyt wilgotnych. Co się tyczy rodzaju izolacji, to do kopalni nadają się tylko przewodniki powleczone gumą wulkanizowaną i przewodniki płaszczowe. Przewodników otąśmowanych nie wolno zakładać ani na izolatorach, ani w rurkach. Również nie wolno prowadzić na stałe giętkich przewodów wielożyłowych (sznurów) bez względu na rodzaj izolacji. Przewodniki giętkie są dozwolone tylko przy odbiornikach przenośnych i nie inaczej, jak z dodatkową giętką oponą ochronną z płótna żaglowego, skóry, węża metalowego i t. p.

W miejscach, zupełnie niedostępnych, zawieszamy przewodniki izolowane na izolatorach lub gałkach okapowych. Gałki zwyczajne są w kopalniach wzbronione. Najmniejszy dozwolony przekrój przewodnika wynosi w tym wypadku:

2,5 mm^2 (zamiast 1 mm^2 — § 56) przy rozpiętościach poniżej 1 m — i

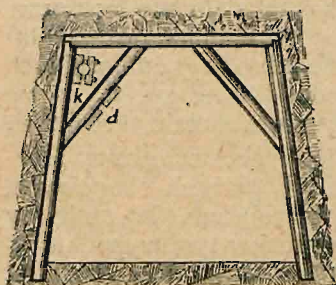
4 mm^2 — przy rozpiętościach powyżej 1 m .

Odstęp przewodnika izolowanego od stropu, ścian, belek obudowy i wogóle od przedmiotów postronnych powinien wynosić co najmniej 2 cm (zamiast 1 cm — § 62). Powierzchnię przewodników pociągamy dla lepszej konserwacji lakierem emaljowym lub asfaltowym.

W miejscach narażonych na dotknięcie lub zanieczyszczenie, zakładamy przewodniki w rurkach stalowych lub stalowo-pancernych. Najmniejszy dozwolony przekrój przewodnika wynosi w tym wypadku 1 mm^2 (§ 56). Styki rurek należy dokładnie połączyć elektrycznie, same zaś rurki uziemić. Również należy uziemić płaszcze metalowe w przewodnikach płaszczowych i metalowe węże lub druty na giętkich sznurach przenośnych. Powierzchnię rurek i przewodów płaszczowych pociągamy dla zabezpieczenia od rdzy lakierem emaljowym lub asfaltowym.

W miejscach wilgotnych, gdzie sączy się woda, jak również w miejscach, narażonych na pożar, np. w kopalniach z gazami wybuchowymi, zakładamy przewodniki izolowane wyłącznie tylko w rurkach; przewodniki na izolatorach i gałkach są w tym wypadku wzbronione.

Co się tyczy kabli, to w chodnikach zawieszamy je możliwie wysoko na zaciskach drewnianych lub żelaznych (§ 72), rozstawionych w odstępach 3-metrowych. Dla osłony można na obudowie poprzybijać deski ochronne *d* (rys. 235), które wprawdzie niewiele zabezpieczają, ale w razie uszkodzenia



Rys. 235.

mechanicznego ułatwiają odnalezienie w kablu *k* miejsca wadliwego. W chodnikach o znacznym ciśnieniu pokładów kable mogą być zawieszane ruchomo. Natomiast unikamy układania kabli na spodku lub zakopywania, gdyż kabel byłby narażony na poważne uszkodzenia mechaniczne, (np. od wózków wykołojonych) i chemiczne (od wody, zawierającej

kwasy żrące). Mufy złączowe należy podpierać i przymocowywać, aby nie wisały na kablu. Kadłuby żelazne muf łączymy z powłoką ołowianą i pancierzem wszystkich zbiegających się przy mufie kabli. Utworzony w ten sposób z metalowych powłok kabla jednolity przewodnik elektryczności łączymy dla bezpieczeństwa z ziemią (§ 73). Przy układaniu kabli w kopalniach z gazami wybuchowymi należy masę izolacyjną do muf roztopić na powierzchni i przewozić w naczyniach specjalnych.

Przyrządy. Wszystkie odgałęzienia od kabla głównego należy ześrodkować w jednej lub kilku tablicach rozgałęźnych, umieszczonych w miejscach ustronnych. Odgałęzienia zaopatrujemy na wszystkich biegunach w bezpieczniki i wyłączniki (wyjątki — patrz §§ 51, 52). Linja, doprowadzająca prąd do tablicy rozgałęźnej, powinna być odłączana zapomocą wyłącznika ogólnego. Poza tem linje, prowadzące prąd do miejsc z gazami wybuchowymi, muszą być wyłączane na wszystkich biegunach i z poza tych miejsc, czyli z powierzchni lub z chodników, wolnych od gazów wybuchowych.

W razie zastosowania łącznika, osłoniętego pudłem ochronnem (np. łącznika pokrętnego lub olejowego), w któ-

rem połączenie kontaktu jest niewidoczne, należy przed tym wyłącznikiem umieścić dodatkowy odłącznik z kontaktami widocznymi. Odłącznikiem takim może być zarówno nieosłonięty wyłącznik drążkowy, jak bezpiecznik paskowy lub korkowy. Przepis powyższy ma na celu bezpieczeństwo życia ludzkiego, gdyż łącznik osłonięty w razie zepsucia jest zdradliwy. W zasadzie posiłkujemy się tylko łącznikiem osłoniętym, natomiast przystępując do naprawy, rewizji lub innej czynności przy kontaktach elektrycznych, najpierw:

- 1) otwieramy łącznik osłonięty, a następnie dla naocz- nego przekonania się, że sieć jest od napięcia odsięta,
- 2) otwieramy odłącznik.

W podziemiach kopalnianych płyty marmurowe lub szyfrowe są dozwolone tylko z tem zastrzeżeniem, aby były stale zanurzone w oliwie.

Przyrządy w kopalniach z gazami wybuchowymi wymagają zabezpieczenia specjalnego (§ 87 — maszyny).

Lampy. Do lamp żarowych stosujemy przeważnie oprawki porcelanowe (rys. 232). Oprawki z łuska metalową nadają się tylko w tym wypadku, gdy są otoczone kloszem ochronnym. Lampy, zawieszane nie wyżej, jak 2 m od spodka, a także wszystkie lampy, narażone na uszkodzenia, zaopatrujemy w kagańce. Wyloty w oprawkach (rys. 232), przez które wchodzi przewodniki, zalewamy masą izolacyjną. Połączenia wewnątrz świeczników wykonywamy zapomocą przewodnika o trwałej izolacji gumowej i o przekroju conajmniej 1 mm² (zamiast 0,5 mm² — por. § 56). Najmniejsza dozwolona średnica rurek świecznikowych wynosi 11 mm w świetle (zamiast 6 mm — por. § 85). Przewodniki świecznikowe i zwieszakowe są wzbronione. Lampy łukowe należy zawieszać na sprzęgłach, wyłączających prąd na czas obsługi.

Przy napięciu wysokim, a w kopalniach z gazami wybuchowymi również i przy niskim napięciu, lampki żarowe otrzymują oprawki porcelanowe z kloszem ochronnym i kagańcem, lampy zaś łukowe są wzbronione.

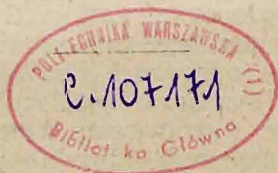
Maszyny. Maszyny, transformatory i przyrządy umieszczamy w komorach ustronnych i możliwie suchych. Spo-

dek komory powinien mieć poziom wyższy od spodka przylegającego chodnika. Pożądana jest pewna pochyłość (spadek) w kierunku chodnika, aby w pobliżu maszyny woda nie zbierała się, lecz spływała. W miejscach, gdzie sączy się woda zaskórna, zakładamy nad maszynami daszki ochronne.

Szkielet maszyny powinien być dokładnie uziemiony (§ 54 — uziemienie).

Uzwojenie maszyn powinno być zaopatrzone w izolację trwałą, specjalnie przystosowaną do warunków kopalnianych. Należy pamiętać, iż maszyny, pozostające dłuższy czas bez pracy, tracą na oporze izolacji (§ 29) i przed ponownym puszczaniem w ruch powinny być osuszone prądem elektrycznym.

W kopalniach z gazami wybuchowemi maszyny i przyrządy elektryczne wymagają zabezpieczenia specjalnego. Sposób zabezpieczenia zależy od warunków miejscowych i dlatego przy zamawianiu maszyn należy w każdym poszczególnym wypadku porozumieć się z fabryką.



SKOROWIDZ ALFABETYCZNY.

Liczby oznaczają №№ stron.

- Akumulator 106; pojemność, prąd, waga, ilość kwasu 108; sprawność 109; montaż 118; obsługa 119
Akumulatornia 117, 273.
Amp. r 2
Amperogodzina 108.
Amperomierz 122; bocznikowy 123, dwukierunkowy 123.

Bańka szklana 255.
Bateria akumulatorowa 106, galwaniczna 128; liczba ogniw 110; ładowanie 113; układ połączeń z maszynami 111.
Beton do fundamentu 21.
Bezpiecznik korkowy 143, napięciowy 79, 151, 219, paskowy 143, prądowy 140, przepięciowy 151; rozmieszczenie 140; siła 142, 156.
Bieg jałowy 28, 52, 89, synchroniczny 44
Biegun dodatni 4, południowy 8, północny 8. ujemny 4, zwrotny 32, 51, 55; biegunów magn. rozpoznanie 8, biegunów przew. rozpoznanie 4, 42.
Bocznik 11.
Browary 272.

Cementownie 273.
Cewka 8, bocznikowa 133, napięciowa 133, prądowa 133, szeregową 133.
Chatterton compound 177.
Chodnik kopalniany 282.
Cukrownie 272.
Cyrki 279
Częstotliwość 5.

Dławik 65, dodatkowy 246, zastępczy 248.
Druk przewodowy 170, jezdny 170, 281, odbojowy 218, wiązałkowy 186, 207.
Działka sieci 230.
Dzielnik napięcia 32.
Dźwig 52, 59.
Dźwiżek 269.

Elektrollza 7.
Elektromagnes 8.
Elektryczność atmosferyczna 146
Estrada 279.

Fabryki 272, 273, 278, 279.
Fajka 197.
Faza 38, 42, pomocnicza 65.
Fludor 177.
Fundamentów głębokość 20.

- Galwanoskop 128.
Gałka kątowna 185, okapowa 182,
podwójna 185, wieszakowa 267,
zaciskowa 182, zwyczajna 182,
żeberkowa 182.
Garbarnie 272, 273.
Gasik 138.
Gaz wybuchowy 282.
Gazownie 279.
Główka izolatora 207.
Głównik 11.
Gniazdo bezpiecznikowe 143. od-
gałęźne 1 6, 196, rozgałęźne
196, wtyczkowe 139, złączowe
196.
Gorzelnie 272.
Grawerowanie 7.
Guma naturalna 170, wulkanizo-
wana 170.
Gwint gazowy 190, mały 265,
normalny 265, wielki 265.
Gwoździak stalowy 199.

Hak podwójny, pojedynczy 184.
Holoфан 266.
Hotele 259.

Indukcja 9, własna 9.
Induktor 129.
Iskwienie 32.
Izolacja 2, pomiar 228.
Izolator 2, 206, dwukloszowy 181,
206, dzwonek 181, 206, jed-
nokloszowy 181; badanie 207.

Jarzmo transformatora 78.

Kabel 173. asfaltowany 173, goły
173, obołowiony 170, opance-
rzony 173, na zaciskach 179,
szybowy 173; montaż 221; śred-
nica zewn., waga 174.
Kadłub maszyny 26.
Kaganiec 267.
Kanał podziemny 224.
Karbowanie rurki 191.
Kierunek biegu maszyn 34, 40.
Kierunek prądu 4.

Kilowat 3.
Kilowatogodzina 3.
Kinematografy 279.
Klatki schodowe 259.
Klocek drewniany 201.
Kłosz 266.
Kojarzenie prądu 6.
Kolanko 192.
Kolektor 27, 93; iskwienie 99; ob-
taczania 93; pielęgnowanie 93;
szlifowanie 93.
Kotek 184, 200.
Koło linowe 22, pasowe 21, roz-
pędowe 58, tarciove 22; kół
pas. odległość 23; obliczenie
średnicy 21
Kotłowanie 41.
Komutacja 30, 51.
Komutator 27.
Kontakt 14.
Koń mechaniczny 3.
Końcówka 178.
Kopalnie 282.
Korek bezpiecznikowy 143.
Kotew 201.
Krążki naprężające 23.
Kuchnie 272.
Kuhlo 171.
Kurek w oprawce 266.
Kwasomierz 106.

Lampa bezpieczeństwa 281, kwar-
cowa 253. lutownicza 177, lu-
kowa 237, ł. boczniowa 244,
ł. długopalna 238, ł. główniko-
wa 243, ł. płomienna 239, ł.
płom. długopalna 240, ł. różni-
cowa 245, ł. silnikowa 246. ł.
szeregowa 243, ł. zwyczajna 237,
metalowa napełniona gazem 256,
metalowa próżniowa 255, pod-
ciągana 206, ręczna 266, rę-
ciowa 253, stołowa 206, wę-
głowa 255, żarowa 254; lamp
montaż i obsługa 250; świa-
tłość 241; wysokość zawiesz-
nia 268.
Licznik 122, licznik kilowatogo-

- dzin 134, siłnikowy 134; na-
 prawy i montaż 136.
 Linki napowietrznej montaż 214
 Linka giętka 170. konopna (wy-
 miary i wytrzymałość) 84, od-
 bojowa 218, przewodna 170,
 sztywna 170.
 Listwa żelazna 184.
 Lutowanie 175.
 Lutowie 177.
 Lutówka 177.
 Ładowanie 106, 109.
 Ładownica podwójna 109.
 Łazienki 272.
 Łączenie równoległe prądnic 35, 40.
 Łącznik 136, drążkowy 137, jed-
 nobiegunowy 137, migowy 138,
 olejowy 138, pokrętny 137,
 szczeliny 138, wielobiegunowy
 137.
 Łożysko kulkowe 98; zagrzanie 98.
 Magnezu zagrzanie 101.
 Magneśnica 25.
 Magnetyzm szczątkowy 8, wzbu-
 dzony 87; zanik 87.
 Masa kablowa 226.
 Maszyna dodawczo-wyrównaw-
 cza 116, dwu, wielobiegunowa
 26, otwarta 27, półzamknięta
 27, szczelnie zamknięta 27, wy-
 równawcza 116; maszyn ma-
 gnesowanie 87; montaż 24; na-
 grzewanie siłę 91; niedokładno-
 ści 98, 104; obsługa 90; opór
 izolacji 89; uruchomienie 89.
 Maszynownia 20.
 Megom 1.
 Metalówka 255.
 Miejsce narażone na pożar 278,
 narażone na wybuch 279, pod
 gołem niebem 272, wilgotne 272,
 z oparami żrącymi 272.
 Miernik 122, cieplny 122, elektroma-
 gnetyczny 122, izolacji 128, izo-
 lacji o wielkiej baterji 129, 235;
 oporu 128, przenośny 122, ścisły
 122, stały 122.
 Miliamper 2.
 Miliwolt 2.
 Miliwoltomierz 125.
 Młyny 278.
 Moc elektryczna 2. maszyny 27,
 pozorną 18, prądu jednofazowe-
 go 16, prądu trójfazowego 16;
 lampy łukowej 242.
 Mostek 131, 236.
 Mufa kablowa 225, końcowa 225,
 odgałęźna 225, rozgałęźna 225,
 złączowa 225.
 Mufka 190.
 Naciąg 202.
 Napięcie 2, fazowe 14, gwiazdo-
 we 14, międzyprzewodowe 14,
 niskie 18, robocze 18, skoja-
 rzone 14, skuteczne 14, wyso-
 kie 18.
 Naprężenie 217.
 Naroznik 192.
 Nastawnik walcowy 56, 60, 69.
 Nasycenie magnetyczne 8.
 Natężenie pola magn. 8.
 Natężenie prądu 2, skuteczne 15.
 Niebezpieczeństwo porażenia 19.
 Niklowanie 7.
 Obciążenie maszyny 27.
 Obsadka szczotkowa 31.
 Odbiornik prądu 10.
 Obory 273.
 Odciązka 211.
 Odgałęzienie przewodu 175.
 Odgałęźnik 196.
 Odcłacznik 138.
 Odgromnik 147, rozkowy 148;
 montaż i obsługa 148.
 Ogniwo 106, glinowe 82.
 Ohma prawo I, 16.
 Okna wystawowe 279.
 Okres 5.
 Om 1.
 Omomierz 122, 128, 130.
 Opornik dodatkowy 126, 246, re-
 gulacyjny 40, 70, rozdzielczy

- 134, rozruchowy 50, zastępczy 248.
Opór 1, bezindukcyjny 16, indukcyjny 16, przewodników 158.
Oprawa 264.
Oprawka bagnetowa 264, edisonowska 264, gwintowana 264, metalowa 265, porcelanowa 265, swanowska 264.
Pająk 266.
Palnik lampy 253.
Pałak ochronny 218.
Pas 23.
Pasek bezpiecznikowy 143.
Pieniek magnezowy 26.
Pierścień smarowniczy 89, 93, ślizgowy 33; iskrzenie 104.
Piwnice 272.
Plafon 266.
Płyta akumulatorowa 106, podstawowa 84, ziemna 149, płyt akum. spaczenie 120.
Pochwa 200.
Podpora 211.
Podziółka 122.
Podziemia kopalniane 282.
Pojemność 108.
Pokrętko 152.
Pole magnetyczne 7, wirujące 61.
Połączenie gwiazdowe 12, równoległe 10, szeregowo 10, trójkątowe 12.
Poprzecznik 213.
Poskok uzwojenia 30.
Poślizg 62.
Półkolanko 192.
Praca elektr. 3, ciąga 27, dorywca 27.
Pralnie 272, 279.
Prąd elektryczny 1, dopuszczalny w przewodach 156, fazy 170, jednofazowy 5, jednokierunkowy 82, przewodowy 15, stały 4, tętniący 82, trójfazowy 5, wirowy 9, zmienny 4; kierunek prądu 4; kolejność biegunów prądu trójf. 42.
Prądowanie 106.
Prądnicza 25, bocznikowa 28, dodawcza 115, głównikowa 28, ładownicza 114, obcowzbudna 28, prądu stałego 28, prądu zmiennego 37, samowzbudna 29, szeregowo 28, szeregowo-bocznikowa 28, 36, 88, wzbudzająca 37; prądniczy brak napięcia 102, 104 liczba obrotów 48, 49, 113; prędkość biegu 37; przyłączanie, odłączanie 36, 43, 47; sprawność 48, 49; układ połączeń 35, 40, 41, 47; waga 48, 49.
Prochownie 279.
Prostownik 25, 82, ręciovowy 82; prostownika sprawność 83; trwałość 83.
Prowadnica 270.
Przebiecie izolacji 90.
Przeciążenie 28.
Przekładnia 22.
Przekrój przew. dopuszczalny 157.
Przekroju przewodnika obliczanie 161, 165.
Przeładowanie z przerwami 120.
Przełącznik 137, dwuodgałęźny 139, hotelowy 258, klawiszowy 129, nieprzerwywczy 139, pajakowy 139, 258, przerywczy 139, schodowy 139, 258, wieloodgałęźny 139, z gwiazdy w trójkąt 63, 139.
Przepięcie 151.
Przeplatanie przewodów 220.
Przesunięcie fazy 16
Przetwornica 25, 73, dwutwornikowa 73, jednotwornikowa 73, kaskadowa 73, regulacyjna 57; przetwornicy sprawność 73, 76.
Przewodnik elektryczny 2.
Przewód doziemny 150, goły 170, haketalowski 170, jednożyłowy 170, na izolatorach, gąłkach 178, 181, napowietrzny 201, na skobelkach 178, obojętny 11, otaśmowany 171, pincerny 171, płaszczowy 171, 179, 195, powle-

- czony 171, skrajny 11, świecznikowy 171, uziemiony 14, w rurkach 179, 186, wielożyłowy 170, wyrównawczy 36, zerowy 11, zwieszakowy 171; przewodu ciężkość właściwa 158; naprężenie dopuszczalne 158; odległości wzajemne i odległość od ziemi 180, 184, 275; nagrzewanie 6, 155; przewodność właściwa 158; przekrój dopuszczalny 157; rozpiętość 184, 202; średnica zewnętrzna 159; waga 159; wytrzymałość mechaniczna 157.
- Przędzalnie 278.
- Przyrząd ochronny 140, 144, 146, odciążający 272, rozdzielczy 136, sprzęgająco odciążający 272.
- Przystawka 23.
- Punkt zerowy 12.
- Puszka odgąteźna 192.
- Ramię ścienne 266.
- Rdzeń 8, 77.
- Regulacja napięcia prądu 33, 39.
- Rotor 26.
- Rozbieganie się stownika 52, 66.
- Rozgąteźnik 196.
- Rozpiętość 184, 202.
- Rozproszenie światła 264.
- Rozrusznik 50, 54, metalowy 54, olejowy 54, płynowy 54.
- Rurka bergmannowska 187, gazowa 187, gumowa 187, mosiężna 187, peszłowska 187, stalowa 187, stalowo-pancerna 187, żelazna miedziana 187, żelazna ołowiona 187; w rurce prąd dopuszczalny 190; prześwit, średnica 188.
- Rzeźnie 272.
- Salę koncertową 279.
- Samoodukcja 9.
- Samowzniesienie 9.
- Sanie do naciągania pasa 24.
- Scena 279.
- Schemat (patrz układ).
- Sieć elektryczna 11, trójprzewodowa 11.
- Silnik 25, asynchroniczny 60 bocznikowy 50, 52, 59, głównikowy 50, 51, 59, 66, indukcyjny 60, jednofazowy 65, 66, kolektorowy 60, 66, napędowy 19, pierścieniowy 62, prądu stałego 50, prądu zmiennego 60, repulsyjny 66, synchroniczny 60, szeregowo-bocznikowy 50, 53, 89, trójfazowy 60, 68, zwarty 62; silnika brak ruchu 103, 105, hamowanie 59; kierunek biegu 54, 68; liczba obrotów 71, 72; obliczenie mocy 49; podskok prądu 50, 63; prędkość biegu, regulacja 51, 52, 56, 62, 67, 68, 70; puszczenie w ruch, zatrzymywanie 53, 55, 62, 64, 66, 69, współczynnik mocy 72, sprawność 71, 72, układ połączeń 52, 53, 55, 65, 67, 68, 69, waga 71, 72.
- Siła pociągowa 52.
- Siłomierz sprężynowy 205.
- Sklepy 279.
- Skobelek 199.
- Słup 209, krańcowy 211, narożny 211, odporowy 213, przelotowy 210; słupa głębokość zakopania 213, średnica 210.
- Spadek napięcia 158, 160.
- Współczynnik mocy 16.
- Spirala 200.
- Sprawność 48, 71.
- Sprzęgiełko stykowe 271.
- Srebrzenie 7.
- Stajnie 273.
- Stator 26.
- Straty elektr., mechan. 48.
- Styk 14.
- Synchronizator 41, 44.
- Szczelina w rurce 187.
- Szczeliny mierzone 86.
- Szczotka metalowa 31, 95, węglowa 31, 95; szczotek nacisk

- 95; pielęgnowanie 95; prąd dopuszczalny 96.
Szew 191.
Szkielet maszyny 26, transformatora 78.
Sznur 170, bębnowy 172, na galkach zaciskowych 179, otaśmowany 171, pokojowy 172, powleczony 171, specjalny 172, warsztatowy 172, wysokiego napięcia 172.
Szpony 266.
Szyb 282.
Szyjka izolatora 208.
Szywa zbiorcza 152.
Ślizganie się pasa 21.
Śruba fundamentowa 21.
Świeca 241.
Świeco-godzina 261.
Świecznik 266, kulisowy 282, sufitowy 282, rampowy 282.
Tablica rozdzielcza 151, rozgałęźna 154.
Tartaki 278.
Teatry 279.
Tęgość kwasu 107.
Tinol 177.
Tramwaj 52, 59.
Transformator 25, 76, miernikowy 79, 125, 127, olejowy 80, podwójnie uzwojony 79, 81, pojedynczo uzwojony 79, 81, ruchowy 63; brzęczenie 97; montaż 80, 96; nagrzanie 105; odłączanie 81; oliwa 97; przekładnia 77; sprawność 77; suszenie 97; układ połączeń 80; waga 77.
Transformatornia 98.
Trójnik 192, 196.
Trwałość lampy pożytkowa 254, rzeczywista 253, 255.
Trzon izolatora 208.
Trzona obsadzenie w izolatorze 209.
Trzonek lampy 255.
Trzymadło szcztokowe 31.
Tulejka 192, 197.
Twornik 25, zagranie 100.
Uchwyt 199.
Uszkodzeń przewodów odnajdywanie 233.
Uziemienie 14.
Uzwojenie 26, 149; faliste 30, 38, magesowe 26, maszyn 30, 38, 60, 62, 65, 66, pętlicowe 30, 38, pierwotne 78, transformatora 79, twornikowe 26, wtórne 78.
Warsztaty 278.
Wat 2.
Watomierz 122, 132.
Wąż metalowy 240.
Węgiel barwny 240, jednolity 238, knotowy 238, nadziany 239.
Węglówka 255.
Widownia 279.
Wirnik 26, prąd w wirniku 65.
Włókno 255.
Wody dystylowanej badanie 110.
Wolt 2.
Woltamper 18.
Woltaż 18.
Woltomierz 122, 126.
Wskazówka 122.
Wskaznik 122, zwarcia z ziemią 232.
Wspornik 209.
Wstawka 192.
Wtyczka 139.
Wycinek kolektora 30.
Wylot 192.
Wyładowanie 106, 109, atmosferyczne 146.
Wyłącznik 137, czasowy 144, nadmiarowy 144, nadmiarowo-wsteczny 144, samoczynny 144, wsteczny 35, 112, 144, zanikowy 54, 144.
Wyłącznika wyskok 145.
Wysięgnik 270.
Wzbudnica 37.

- Wzbudzenie 8, maszyny 28, 37,
87.
Wzniesienie 9, 26, 61, 67, 77.
- Zacisk 27, 178.
Zawieszenie podwójne 217.
Zejsie się faz 45.
Zęby twornika 26.
Złącza przewodów 175.
Złączka 196, nitowana 215, skrę-
cona 214.
- Złocenie 7.
Zwarcie 13, ze szkieletem 14,
z ziemią 14.
Zwieszak 266.
Zwis 202.
Zwojnica 8.
Zarówka 254.
Żłobki twornika 26.
Żóraw 52, 59.
Źródło prądu 10.