

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji odgromowej w ramach zadania pt. „Wykonanie robót instalacyjnych wod-kan, c.o., wentylacyjnych, instalacji freonowej, wewnętrznej instalacji gazowej elektrycznej, , montaż kotłowni na paliwo gazowe, wykonanie robót ogólnobudowlanych w zakresie izolacji przeciwwilgociowych, termicznych okładzin płytkami posadzek i ścian, obróbek blacharskich oraz podkonstrukcji stalowych pod urządzenia wentylacyjne i chłodnicze” w ramach zadania pt. „ Budowa budynku socjalno-biurowego oraz warsztatowo-garażowego wraz ze zbiornikiem bezodpływowym i infrastrukturą towarzyszącą” zlokalizowanego w 63-000 Środa Wlkp. przy ul. Nad Strugą dz. nr ewid. 3885. Gmina Środa Wlkp.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru instalacji odgromowej w ramach zadania pt. „Wykonanie robót instalacyjnych wod-kan, c.o., wentylacyjnych, instalacji freonowej, wewnętrznej instalacji gazowej elektrycznej, , montaż kotłowni na paliwo gazowe, wykonanie robót ogólnobudowlanych w zakresie izolacji przeciwwilgociowych, termicznych okładzin płytkami posadzek i ścian, obróbek blacharskich oraz podkonstrukcji stalowych pod urządzenia wentylacyjne i chłodnicze” w ramach zadania pt. „ Budowa budynku socjalno-biurowego oraz warsztatowo-garażowego wraz ze zbiornikiem bezodpływowym i infrastrukturą towarzyszącą” zlokalizowanego w 63-000 Środa Wlkp. przy ul. Nad Strugą dz. nr ewid. 3885. Gmina Środa Wlkp.

W skład niniejszej części ST wchodzi następujące roboty:

- podłączenie drabin przyściennych pod istniejącą instalację odgromową,
- montaż i demontaż rusztowań.

2. Materiały.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji inspektora).

2.1.Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów ich pozyskiwania i składowania podano w STB – Wymagania ogólne – pkt. 2.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów, bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,

- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.
- Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji odgromowej i uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

2.2.1 Specyfikacja materiałowa

Materiał podstawowy do wykonania zadania:

- a/ pręt aluminiowy Ø 8mm,
- b/ wsporniki odgromowe w tworzywie z PCV wypełnionym betonem z 2 punktowym zatraskowym mocowaniem pręta:
 - szerokość 105mm,
 - długość 145mm,
 - wysokość 60mm,
- c/ złącza pośrednie oraz krzyżowe do łączenia pręta aluminiowego Ø 8mm,
- d/ klej poliuretanowy do przyklejania wspornika w tworzywie z PCV wypełnionego betonem do dachów krytych blachą,
- e/ złącze dla połączenia pręt/pręt,
- f/ złącze dla połączenia pręt/płaskownik,
- g/ złącza kontrolne,

2.3. Warunki przyjęcia materiałów na budowę do robót montażowych instalacji odgromowej.

- Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:
- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w STB – Wymagania ogólne – pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu.

Roboty montażowe związane z wykonaniem instalacji odgromowej wykonane będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- samochód dostawczy,
- spawarka.

Ponadto roboty należy przeprowadzić przy pomocy sprzętu przystosowanego do montażu instalacji odgromowej oraz drobnego sprzętu budowlanego.

4. Transport.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne zasady transportu są zawarte w STB – Wymagania ogólne – pkt 4.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowywanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku,

Drut i płaskownik FeZn transportować w oryginalnych zwojach, w których jest on dostarczany przez producenta. Zwoje układać w taki sposób by nie spowodować zbędnego odkształcania materiału. Śruby naciągowe i złącza kontrolne transportować w opakowaniach zbiorczych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót zawarte są w STB- Wymagania ogólne – pkt 5.

5.2. Szczegółowe zasady wykonania robót.

Instalacje odgromową wykonać z drutu FeZn o średnicy 7.0 mm. Drut instalować do powierzchni ścian za pomocą wsporników ściennych. Połączenia wykonywać za pomocą śrub i złączy. Na płaszczyznach pionowych wykonać zwody z drutu FeZn 7.0 mm. Druty instalacji poziomej i pionowej łączyć trwałe przy pomocy złączy metalowych. Na wysokości 1,0m od poziomu gruntu należy wykonać złącza kontrolno-pomiarowe. Przy ławie fundamentowej

w przygotowanym wykopie należy umieścić uziom otokowy w postaci płaskownika FeZn 25x4 mm. Zewnętrzny uziom otokowy należy zakopać na głębokości 0.5 m oraz nie bliżej niż 1,0 m od ścian zewnętrznych. Zwody połączyć trwale z uziomem np. przy pomocy spawania. Płaskownik spełnia funkcje instalacji odgromowej ogólnej. Przewód instalacji odgromowej łączyć z metalowymi wyprowadzeniami rurociągów za pomocą złącz kontrolnych. W przypadku wykorzystywania przewodzących elementów budynku jako naturalnych części urządzenia piorunochronnego należy przed zalaniem betonu dokonać odbioru międzyoperacyjnego robót ulegających zakryciu, wyniki odbioru międzyoperacyjnego należy wpisać do dziennika budowy.

5.3. Wykonywanie prac montażowych przy łączeniu naturalnych części urządzenia piorunochronnego z innymi częściami naturalnymi lub sztucznymi

1. Do ochrony odgromowej budynków przemysłowych i budownictwa ogólnego o konstrukcji stalowej i żelbetowej, należy wykorzystywać następujące elementy budynku jako naturalne części urządzenia piorunochronnego:

a) jako zwody:

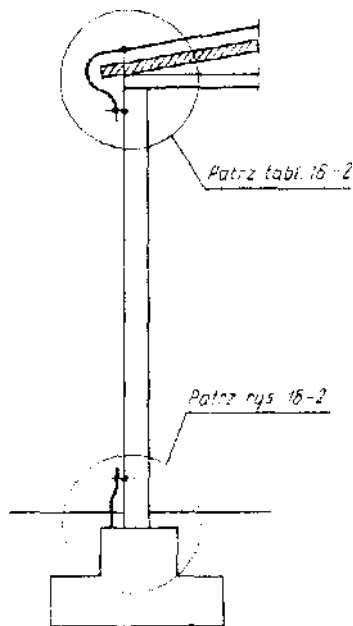
- zewnętrzne metalowe warstwy pokrycia dachowego,
- wewnętrzne metalowe warstwy pokrycia dachowego oraz metalowe dźwigary, tylko w przypadku obiektów lub ich części nie zagrożonych wybuchem, jeżeli izolacyjne warstwy dachowe są niepalne lub trudno zapalne,
- zbrojenia żelbetowego pokrycia dachu,
- elementy metalowe wystające ponad dach,
- zewnętrzne warstwy metalowe pokrycia ścian bocznych jako zwody od uderzeń bocznych,

b) jako przewody odprowadzające:

- stalowe i żelbetowe elementy konstrukcyjne budynku,
- stalowe i żelbetowe słupy nośne (zewnętrzne i wewnętrzne),
- warstwy metalowe pokrycia ścian zewnętrznych,
- pionowe elementy metalowe umieszczone na zewnętrznych ścianach obiektów,

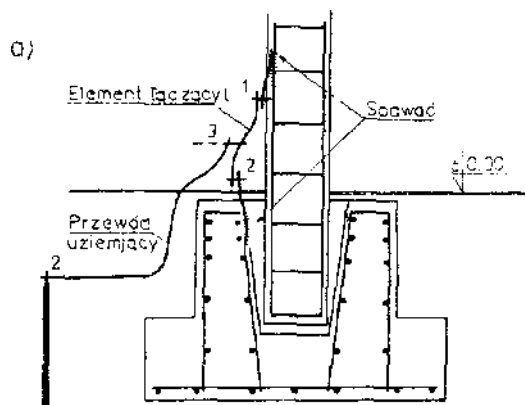
c) jako uziomy:

- metalowe podziemne części chronionych
- obiektów budowlanych i urządzeń technologicznych, nie izolowane od ziemi,
- nie izolowane żelbetowe fundamenty i podziemne części chronionych obiektów; pokrycia betonu warstwą przeciwwilgociową za pomocą malowania nie należy uważać za warstwę izolacyjną,
- metalowe rurociągi wodne oraz osłony studni artezyjskich znajdujące się w odległości nie większej niż 10 m od chronionego obiektu; pokrycie rur warstwą przeciwwilgociową typu taśma „Denso” nie stanowi warstwy izolacyjnej w warunkach wyładowań piorunowych (za warstwę izolacyjną uważa się np. co najmniej podwójną warstwę papy smarowanej lepikiem),
- uziomy sąsiednich obiektów budowlanych znajdujące się w odległości nie większej niż 10 m od chronionego obiektu, pod warunkiem spełnienia wymagań wymiarowych materiałów określonych w tabl. 16-1.



Rys. 15-1.

Wykorzystanie słupa wsporcze jako przewodu odprowadzającego



2. Naturalne przewody odprowadzające powinny być połączone najkrótszą drogą ze zwodami (naturalnymi lub sztucznymi) oraz z uziomami w ziemi bezpośrednio lub za pośrednictwem przewodzących elementów w konstrukcji

3. Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako:

- spawane lub zgrzewane,
- śrubowe,
- zaciskowe,
- stykowe, przy użyciu nakładek przyspawanych do zbrojenia elementów prefabrykowanych, usytuowanych nad sobą,
- powiązane drutem wiązałkowym i zalane betonem pręty zbrojeniowe elementów żelbetowych,
- nitowane, klejone i zaprasowywane, jeżeli elementy mają cienkie izolacyjne powłoki antykorozyjne.

Połączenia te znajdują zastosowanie w ochronie podstawowej bez ograniczeń oraz w ochronie obostrzonej z określonymi w p. 16.9 ograniczeniami i specjalnymi zaleceniami.

4. Połączenia naturalnych przewodów odprowadzających ze zwodami i ze zbrojeniem uziomów fundamentowych należy wykonać jako nierozłączne.

5. Połączenia przewodów odprowadzających (naturalnych i sztucznych) z uziomami sztucznymi należy wykonać w sposób rozłączny za pomocą zacisków probierczych. (Zaleca się, aby zaciski usytuowane były na wysokości od 0,3 do 1,8 m nad ziemią). Rys. 16-2.

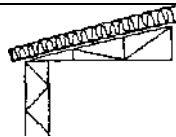
Przykład rozwiązania połączeń zbrojenia: a) fundamentu ze zbrojeniem słupa nośnego i uziomem sztucznym, b) słupa nośnego ze zbrojeniem ławy fundamentowej lub podwaliny
1 i 2 — połączenia nierozłączne, 3 — połączenia rozłączne — zacisk probierczy

6. Przykładowe rozwiązania połączeń części urządzenia piorunochronnego z innymi częściami naturalnymi i sztucznymi pokazano na rys 16-1 do 16-2 oraz w tabl. 16.2.

Tablica 16-2

Przykłady wykorzystania elementów przewodzących obiektu jako naturalnych części urządzenia piorunochronnego (wg polskiej normy [6])

Pokrycia dachowe	Rodzaj zwodu	Słupy nośne	
		żelbetowe	stalowe
Pokrycie izolacyjne na podłożu nie przewodzącym	poziomy niski na pokryciu niepalnym lub podwyższony na pokryciu palnym		
Izolacja cieplna niepalna na blasze wewnętrznej	wykorzystana blacha wewnętrzna		
Izolacja niepalna na płycie żelbetowej (przy dachach wylewanych)	wykorzystane zbrojenie płyty żelbetowej		
Blacha zewnętrzna na dachu nie przewodzącym z izolacją niepalną lub trudno zapalną ¹	wykorzystana blacha zewnętrzna		

Izolacja niepalna lub trudno zapalna między blachą zewnętrzną a wewnętrzną	wykorzystana blacha zewnętrzna (połączona z wewnętrzną)		

W przypadku izolacji palnej należy stosować zwody podwyższone.

Montaż sztucznych zwodów piorunowych na budynku.

Zwody poziome niskie i podwyższone nie izolowane.

1. Pręty, taśmy i linki przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
2. Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych lub wsporników do złączy naprężających. Wymiary poprzeczne materiałów użytych na zwody powinny być nie mniejsze od podanych w tabl. 16-1.
3. Zwody poziome nie izolowane powinny być układane przy zachowaniu następujących odstępów od powierzchni dachu:
 - co najmniej 2 cm na dachach o pokryciach niepalnych i trudno zapalnych,
 - co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z blach nie spełniających wymagań określonych w tabl. 16-1 oraz na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych.
4. Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją, a zwłaszcza:
 - zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu,
 - na dachach pochyłych przy nachyleniu ponad 30° jeden z przewodów sieci należy prowadzić nad kalenicą dachu.
5. Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu, należy wyposażyć w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu.
6. Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamów (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację.
7. Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami.
8. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania — lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciach blachą — przez oblutowanie.
9. Łączenie zwodów powinno być wykonane zgodnie z punktem 16.4.

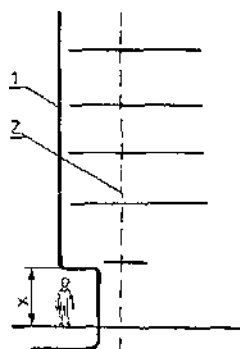
5.4. Zwody pionowe nie izolowane

1. Zwody pionowe należy tak lokalizować, aby spełniały one założenia projektowe odnośnie do stref ochronnych.
2. Zwody pionowe mogą stanowić konstrukcje samonośne lub mogą być instalowane na konstrukcjach z materiałów nie przewodzących (np. drewno, beton). Zwody pionowe lub ich wsporniki powinny być mocowane w sposób trwały do konstrukcji nośnej dachu lub do elementów wystających ponad dach.
3. W przypadku mocowania zwodu pionowego na konstrukcji należy zastosować wsporniki odstępowe w odległościach nie większych niż 1,5 m. W razie stosowania zwodów pionowych naprężanych, dla zwodów o długości ponad 15m należy stosować dodatkowe wsporniki w połowie ich długości, aby zapobiec występowaniu drgań pod wpływem wiatru.
4. Zwody pionowe, tak jak wszystkie wystające ponad dach metalowe elementy {balustrady, maszty antenowe i flagowe, kominy itp.}, należy połączyć z siecią zwodów poziomych niskich lub najkrótszą drogą — z przewodami od prowadzącymi. Połączenia powinny być wykonane zgodnie z zasadami podanymi w p. 16.4.

5.5 Montaż sztucznych przewodów odprowadzających i uziemiających

1. Przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane:
 - a zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego na wspornikach lub metodą bez uchwytów jako instalacje naprężane (przewody sztuczne zewnętrzne),

- wewnątrz obiektu.
- 2. Sztuczne przewody odprowadzające zewnętrzne należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych lub wsporników do instalacji naprężanych. Wymiary poprzeczne materiałów użytych do wykonania przewodów odprowadzających nie powinny być mniejsze niż podane w tabl. 16-1.
- 3. Na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego należy układać sztuczne przewody odprowadzające w odległości nie mniejszej niż:
 - 2 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego,
 - 40 cm od podłoża z materiałów łatwo palnych.
- 4. Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych, odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.



Rys. 16-4.

Trasy przewodów odprowadzających w budynkach z nadwieszonymi kondygnacjami górnymi
 1 — przewód prowadzony po ścianie zewnętrznej, gdy x spełnia warunek określony na rys. 16-3, lecz nie mniejsze niż 3 m, 2 — przewód prowadzony wewnątrz obiektu

- 5. Sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału obiektu budowlanego (cegła, beton, drewno, konstrukcja stalowa itp.).
- 6. W przypadku gdy konstrukcja chronionego obiektu zmusza do prowadzenia przewodu od prowadzącego po trasie o zmieniającym się kierunku, to długość pętli cofniętej powinna spełniać wymagania $l < 10 x$, jak na rys. 16-3 i rys. 16-4.
- 7. Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym. Wymagane jest zachowanie odległości przewodów odprowadzających od wejść do budynku, przejść dla pieszych i ogrodzeń metalowych przylegających do dróg publicznych, nie mniejszej niż 2 m. Dopuszcza się odstępstwo od wymaganej minimalnej odległości 2 m w przypadku wejść użytkowanych sporadycznie (np. wjazd do indywidualnego garażu).
 W przypadku gdy nie można zapewnić wymaganej odległości, należy umieścić przewód w rurze lub rurach winidurowych o łącznej grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm. Rury osłonowe powinny sięgać na wysokość 2 m nad powierzchnię ziemi i na głębokość 0,5 m pod powierzchnię ziemi.
- 8. W instalacjach wykonywanych metodą naprężania należy przewody odprowadzające montować według wskazań dokumentacji projektowo-technicznej.
- 9. Przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ścianę wymuszone parciem wiatru.
- 10. Przewody odprowadzające wewnątrz obiektu budowlanego można instalować, jeżeli wymagają tego względy bezpieczeństwa (budynki z okapami lub nawisami), albo względy estetyczne — rys. 16-4. Przewody odprowadzające wewnętrzne powinny być ułożone w rurze z tworzywa sztucznego lub w bruździe zakrytej materiałem nieprzewodzącym i niepalnym (np. tynkiem). Rury powinny być zatopione w betonie lub układane pod tynkiem. W rurze lub bruździe z przewodem odprowadzającym nie należy umieszczać innych instalacji.
- 11. Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane, zachowując wymagania po dane w p. 16.4.
- 12. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym, przestrzegając wymagań podanych w p. 16.4.

13. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne na potrzeby okresowej konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu.
14. Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych, zgodnie z p.16.4.
15. Przy łączeniu przewodów uziemiających z uziomami rurowymi należy stosować obejmy. Po oczyszczeniu miejsca połączenia należy na rurę założyć podkładkę ołowianą, a następnie obejmę, którą po skręceniu i oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną.
16. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.
17. Część nadziemną przewodów uziemiających układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przy użyciu osłon do wysokości 1,5 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi. Ochrona ta nie jest wymagana, jeżeli grubość taśmy wynosi co najmniej 3 mm, a średnica pręta 8 mm.
18. Przy montażu osłon na przewodzie uziemiającym należy:
- w przypadku stosowania kształtowników (kątownik, ceownik itp.) po nałożeniu osłony na przewód i zaprawieniu jego kotew w murze połączyć ją na obydwu końcach z przewodem uziemiającym, a następnie oczyścić miejsce spawania i pomalować farbą antykorozyjną,
 - w przypadku stosowania rury połączenie jej z przewodem uziemiającym należy wykonać zgodnie z p. 16.6-15.
19. Jeżeli w dokumentacji urządzenia piorunochronnego obiektu budowlanego wykonanego z betonu zbrojonego jest wymagane zastosowanie dodatkowych przewodów odprowadzających, to przewody te powinny być zatopione w betonie razem ze zbrojeniem, podczas wykonywania ścian. Połączenia tych przewodów należy wykonać jako spawane.
20. Elementy zbrojenia obiektu budowlanego przewidziane jako naturalne przewody uziemiające powinny mieć przyspawane wypusty w celu ich połączenia z przewodami odprowadzającymi sztucznymi i dodatkowymi uziomami sztucznymi obiektu budowlanego, zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 16.6-12. Jako wypusty należy stosować stalowe ocynkowane pręty lub płaskowniki o wymiarach nie mniejszych niż 30X4 mm lub Ø 12 mm.

5.6 Wykonywanie uziomów

1. Do uziemienia urządzenia piorunochronnego należy wykorzystać uziomy naturalne zgodnie z p.16.4-lc).
2. Uziomy sztuczne należy wykonywać jeżeli:
- uziomy naturalne znajdują się w odległości większej niż 10 m od chronionego obiektu,
 - uziomy naturalne mają rezystancję większą od wymaganej.
3. Uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome otokowe, promieniowe lub pionowe, według wymagań szczegółowych podanych w rozdz. 9. Zaleca się przede wszystkim stosowanie uziomów otokowych.
4. Uziomy poziome należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m i w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu pod warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt.
5. Uziomy można układać na dnie wykopów fundamentowych, bezpośrednio pod fundamentem lub obok fundamentu budynku. W takim przypadku uziomy powinny być wykonane ze stalowych drutów lub taśm o średnicy lub grubości większej o 30% od wymiarów podanych w tabl. 16-1.
6. Uziomy poziome i pionowe powinny być pograżone w gruncie w odległości nie mniejszej niż 1,5 m od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń usytuowanych przy drogach publicznych; zalecenie nie dotyczy uziomów otokowych. Dopuszcza się odstępstwo od wymaganej minimalnej odległości 1,5 m w przypadku wejść używanych sporadycznie (np. wjazd do indywidualnego garażu).
7. Rowy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu.
8. Uziomy pionowe należy pograżać w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 3 m, a najwyższa nie mniej niż 0,5 m pod powierzchnią gruntu.
9. Uziomy sztuczne należy wykonywać z materiałów podanych w tabl. 16-1. Dopuszcza się wykonanie uziomów sztucznych i przewodów uziemiających z miedzi oraz ze stali pokrytej miedzią lub ołowianą powłoką ochronną w przypadkach ochrony odgromowej obiektów o szczególnej wartości historycznej zabytkowej lub kulturowej.
10. Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.
11. Na odcinkach, gdzie nie można zastosować ciągłego uziomu otokowego, dopuszcza się jego przerywanie; w takim przypadku uziom musi być zakończony uziomem szpilkowym (pionowym) o głębokości pograżenia nie mniejszej niż 3 m. Uziom otokowy należy połączyć z uziomami szpilkowymi przez

przyspawanie drutu lub płaskownika uziomu z dwóch stron do pręta uziomu szpilkowego. Spoinę po oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym.

5.7. Wykonywanie prac montażowych w zakresie ochrony wewnętrznej

1. Zespół środków zapobiegający niebezpiecznym skutkom rozprywu prądu pioruna w urządzeniu piorunochronnym nazywany jest ochroną wewnętrzną. Do środków tych należą ekwipotencjalizacja oraz zachowanie bezpiecznych odstępów izolacyjnych.

2. Ekwipotencjalizację należy wykonać za pomocą połączeń wyrównawczych:

- a) bezpośrednich między urządzeniem piorunochronnym a instalacjami, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny,
- b) ochronnikowych między urządzeniem piorunochronnym a odizolowanymi od ziemi oraz znajdującymi się pod napięciem przewodami urządzeń elektrycznych.

3. Połączenia wyrównawcze instalacji wprowadzanych do obiektów należy wykonać w następujący sposób:

- a) płaszcze lub osłony kabli energetycznych należy połączyć z uziomem urządzenia piorunochronnego,
- b) przewody neutralne instalacji elektrycznych zerowanych należy łączyć z uziomem piorunochronnym; w instalacjach z przewodem neutralnym i uziemieniem ochronnym należy przewód neutralny połączyć z uziomem przez iskiernik lub ochronnik, płaszcz metalowy kabla linii telefonicznej należy połączyć z uziomem urządzenia piorunochronnego możliwie blisko wejścia kabli do budynku,
- c) w przypadku kabli linii telefonicznych bez płaszcza metalowego należy połączyć jeden z przewodów kabla z uziomem urządzenia piorunochronnego przez ochronnik lub po prowadzić równolegle do kabla przewód osłonowy i połączyć go bezpośrednio z urządzeniem piorunochronnym,
- d) wszystkie metalowe rurociągi wchodzące do budynku należy łączyć z uziemieniem piorunochronnym,
- e) instalację wody ciepłej prowadzonej w otulinie izolacyjnej należy łączyć z uziomem przy wejściu do budynku, jeśli nie jest ona połączona w sposób stały (metalicznie) z instalacją wodociągową.

Wszystkie powyższe połączenia zaleca się wykonać za pomocą szyny wyrównawczej, którą należy połączyć z przewodami uziemiającymi urządzenia piorunochronnego.

4. Dla wszystkich instalacji metalowych wewnątrz obiektu wyższego niż 30 m nie mającego konstrukcji stalowej i żelbetowej należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze z elementami urządzenia piorunochronnego bezpośrednio lub za pomocą dodatkowej szyny wyrównawczej na poziomach nie różniących się odstępami większymi niż 20 m.

5. W halach rozległych, o wymiarach przekraczających 40X40 m, w których wewnętrzne słupy wsporcze stalowe lub zbrojenie słupów żelbetowych nie jest połączone z wewnętrznymi uziomami fundamentowymi, należy:

- a) wykonać połączenia wyrównawcze bezpośrednio pod podłogą wszystkich słupów wewnętrznych i zewnętrznych na poziomie ziemi; wzdłuż słupów zewnętrznych nie należy układać przewodów wyrównawczych, jeżeli wokół hali istnieją zbrojone ławy fundamentowe lub jeżeli wokół hali ułożono uziom otokowy,
- b) wykonać połączenia wyrównawcze bezpośrednio lub ochronnikowe z przewodami połączeń wyrównawczych albo słupami stalowymi (zbrojeniem słupów żelbetowych) w odstępach nie większych niż 25 m. Połączeń tych nie należy wykonywać, jeżeli instalacje metalowe ułożone są na całej długości, bez pośrednio na metalowych lub żelbetowych elementach konstrukcyjnych hali.

6. Jeżeli w instalacjach metalowych wewnątrz chronionego obiektu występują wstawki izolacyjne, to należy je zbocznikować.

7. Materiały używane na połączenia wyrównawcze muszą spełniać wymagania tabl. 16-1

8. Wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonywać jako stałe i uniemożliwiające występowanie wyładowań iskrowych na połączeniu oraz zabezpieczyć je przed korozją.

9. Metalowe lub żelbetowe maszty stojące w odległości mniejszej niż 5 m od chronionego obiektu należy połączyć z uziemieniem obiektu, stosując materiały wymagane dla przewodów uziemiających zgodnie z tabl. 1*6-1

10. Odległość kabli ziemnych od urządzenia piorunochronnego nie powinna być mniejsza niż 1 m. Jeżeli rezystancja uziemienia piorunochronnego jest mniejsza niż 10 omów, dopuszczalne jest zmniejszenie tej odległości do:

- 0,75 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV i kabli telekomunikacyjnych,
- 0,5 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV.

Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscu zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 mm (np. płyta lub rura winidurowa), tak aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody, nie była mniejsza

niż 1 m.

5.8. Badania techniczne i pomiary kontrolne podczas montażu

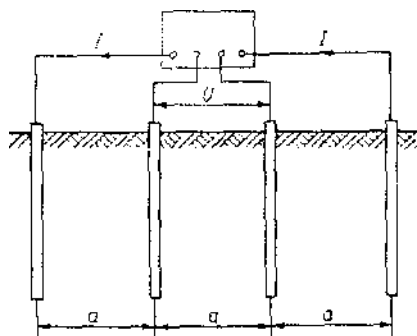
5.8.1. Rodzaje i zakres badań

1. Rozróżnia się następujące rodzaje badań: — badania częściowe (w czasie budowy), — badania odbiorcze. Badania powinny obejmować następujące czynności:

- ogłędziny
- sprawdzenie ciągłości połączeń
- pomiar rezystancji uziemienia

5.8.2. Pomiar rezystywności gruntu

1. Zaleca się skontrolowanie za pomocą pomiarów rezystywności gruntu przyjmowanych do szacunkowych obliczeń rezystancji uziemienia. W przypadku wykonywania pomiaru rezystywności gruntu należy zastosować układ pokazany na rys. 16-9,



Rys. 16-9.

Układ do pomiaru rezystywności gruntu metodą Wennera ($a = 5 - 10$ m)

2. Liczba niezbędnych pomiarów i lokalizacja punktów pomiarowych zależy od rozmiarów budynku i liczby stóp fundamentowych. Dla liczby stóp nie przekraczającej 12 należy wykonać co najmniej 2 pomiary w przeciwległych rogach terenu zabudowy. W przypadku większej liczby N stóp fundamentowych należy najmniejszą liczbę punktów pomiarowych P określić z zależności:

$$P > 0,1 N + 2$$

przy czym lokalizacja punktów pomiarowych powinna być tak dobrana, aby odległość żadnej stopy fundamentowej od miejsca pomiaru nie przekraczała 30 m.

5.8.3. Pomiar rezystancji uziomu naturalnego

1. Pomiary rezystancji uziomów naturalnych należy wykonać przed przyłączeniem przewodów uziemiających do konstrukcji budynku oraz połączeniem ich z uziomami sztucznymi.

5.8.4. Pomiar rezystancji uziomu otokowego

1. Po zakończeniu wstępnego montażu uziomu obejmującego następujące czynności:

- ułożenie uziomu otokowego w wykopie
- połączenie poszczególnych odcinków uziomu przez spawanie,
- zabezpieczenie spawów przed działaniem korozji,
- zasypanie uziomu otokowego w wykopie, należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia metodą mostkową lub techniczną, stosując układy podane na rys. 16-10 i 16-11.

Pomiar należy wykonać przed połączeniem uziomu otokowego z innymi uziomami.

2. Rozmieszczenie sondy i uziomu pomocniczego powinno być tak dobrane, aby spełniona była zależność:

$$a \geq 5 A$$

gdzie:

a — odległość między sondą a uziomem mierzonym bądź uziomem dodatkowym.

A — największa przekątna uziomu otokowego.

3. Pomiary należy wykonać co najmniej w 2 przeciwległych punktach, jeżeli obwód uziomu otokowego nie przekracza 50 m. Dla uziomu o obwodzie L większym, najmniejszą liczbę punktów pomiarowych P należy określić z zależności:

$$P \geq 0,01 L + 2$$

W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziomu należy zainstalować dodatkowe uziomy szpilkowe lub rurowe.

4. Do wykonania pomiarów rezystancji obiektów zagrożonych wybuchem zaleca się stosować nie mostka udarowego.

5.8.5. Pomiary kontrolne połączeń metalicznych urządzenia piorunochronnego

1. W obiektach budowlanych gdzie fundamenty wykorzystane są jako uziomy, należy wykonać pomiary rezystancji połączeń metalicznych pomiędzy wszystkimi wypustami wyprowadzonymi z fundamentu.
2. W obiekcie lub jego części zagrożonej pożarem i wybuchem należy wykonać pomiary rezystancji połączeń-metalicznych. Pomiary wykonuje się na wszystkich połączeniach elementów naturalnych ze sztucznymi w części nadziemnej urządzenia piorunochronnego. Pomiary należy wykonać Qmierzem lub mostkiem napięciu nie przekraczającym 24 V. Rezystancja poszczególnych połączeń nie powinna przekraczać wartości 10mΩ. W razie przekroczenia wykryć przerwy w instalacji i ewentualnie wykonać połączenia dodatkowe.

5.8.6. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą urządzenia piorunochronnego według wymagań podanych w p. 1.4.5, a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami,
- protokół badań technicznych i pomiarów kontrolnych według p. 16.11,
- dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót ulegających zakryciu.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości.

Ogólne zasady kontroli jakości zawarte są w ST – Wymagania ogólne – pkt 6.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości.

Kontrola jakości wykonanych robót dotyczy zgodności wykonania instalacji odgromowej z Dokumentacją Projektową.

1. Druty, haki i taśmy stalowe, aluminiowe lub miedziane przeznaczone do wykonania urządzeń piorunochronnych powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.
2. Materiały przeznaczone do wykonywania uziomów piorunochronnych wkręcanych lub pograżanych wibracyjnie powinny być dostarczone w odcinkach prostych o długości nie mniejszej niż 5 m, a materiały przeznaczone na uziomy wbijane — w odcinkach o długości nie mniejszej niż 3 m.
3. Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych podane zostały w tabl. 16-1,
4. Materiały stalowe przeznaczone do wykonania nadziemnej części urządzenia piorunochronnego (druty, taśmy, linki, uchwyty, złącza kontrolne i śruby) powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie.
5. Prefabrykowane elementy konstrukcyjne obiektu budowlanego, przeznaczone do wykorzystania jako naturalne części urządzenia piorunochronnego, powinny być dostarczane na budowę w sposób uniemożliwiający uszkodzenie przyspawanych do zbrojenia prętów i nakładek (wypustów). W przypadku występowania zwiększonej korozji zamiast stali ocynkowanej dopuszcza się stosowanie aluminium i miedzi. Przy zastosowaniu różnych metali na urządzenie piorunochronne należy stosować złącza dwu metalowe w celu uniknięcia zwiększonej korozji

Tablica 16-1

Najmniejsze wymiary elementów stosowanych w ochronie odgromowej

Przeznaczenie	Rodzaj wyrobu	Materiały				
		stal bez pokrycia	stal ocynkowana	cynk	aluminium	miedź
		wym. znamionowe, mm				
1	2	3	4	5	6	7

Zwody i przewody odprowadzające	konstrukcje metalowe wykorzystywane jako części urządzenia piorunochronowego jak: zbrojenie, rury stalowe, drabiny, balustrady, maszty flagowe itp.	bez ograniczenia				
Zwody i przewody odprowadzające	druty	-	6	-	10	6
	taśmy	-	20x3	-	20x4	20x3
	linki	-	7x2,5	-	-	7x3
	blachy	-	0,5	0,5	!	0,5
Przewody uziemiające	druty	-	6	-	i	6
	taśmy	-	20x3	-	-	20x3
Uziomy	druty	8	6	-	-	6
	taśmy	20x4	20x3	-	-	20x3

Układ do pomiaru rezystancji uziemienia metodą mostkową X — badany uziom o długości H , S — sonda pomocnicza, D — uziom dodatkowy

Połączenia ochrony wewnętrznej	rury	20/2,9	15/2,75	-	-	-
	kształtowniki o grubości ścianki	5	4	-	-	-
	druty	-	3	-	5	4
	taśmy	-	25x1,0 16x1,5	-	-	-

7. Obmiar robót.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót zawarte są w ST – Wymagania ogólne – pkt. 7.

7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót.

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

8. Odbiór robót.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót zawarte są w ST – Wymagania ogólne – pkt 8.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami nadzoru jeśli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 6 dały pozytywne wyniki. Sprawdzeniu podlega poprawność wykonania połączeń instalacji odgromowej. Na powierzchni dachu należy sprawdzić stabilność i mocowanie wsporników dachowych jak i podłączenia wszystkich elementów metalowych do instalacji odgromowej. Przy zwodach pionowych sprawdzeniu podlega ułożenie przewodów odgromowych na powierzchni ściany. Kontrola na powierzchni gruntu polega na sprawdzeniu połączeń uziomu otokowego. Sprawdzić należy poprawność montażu złączy pomiarowych oraz protokół z wykonanych pomiarów rezystancji uziomu. Kontrolę wykonania uziomu otokowego należy przeprowadzić przed zasypaniem rowu w którym jest on umieszczony. Ponadto należy sprawdzić poprawność montażu elementów jak i ilość materiałów wykorzystanych do wykonania instalacji odgromowej.

8.3. Odbiory częściowe

W ramach odbioru częściowego należy dokonać kontroli robót ulegających zakryciu. Kontrola ta obejmuje:

1. Sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych zbrojenia ścian i fundamentów budynku przed zalaniem betonem, tj.
 - a/ przekrojów poprzecznych zbrojenia i połączeń prętów zbrojeniowych,
 - b/ przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości ich połączeń,
 - c/ przygotowania prętów zbrojenia (wypustów) do połączeń z przewodami uziemiającymi,
 - d/ miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających oznaczonych w dokumentacji,
 - e/ wyników pomiarów rezystancji uziemień wykorzystujących zbrojenie fundamentów przed wykonaniem kondygnacji naziemnych, zgodnie z p. 16.11.3-4.
2. Sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem.
3. Sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem,

8.4. Odbiór końcowy

1. Przed przystąpieniem do odbioru robót wykonawca powinien:

- a/ przygotować dokumentację powykonawczą
- b/ przygotować komplet protokołów
- c/ sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót
- d/ przygotować metrykę urządzenia piorunochronnego.

2. Komisja odbioru powinna;

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej
- zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować,
- zbadać kompletność protokołów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją oraz zaakceptować wyniki tych pomiarów i badań
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia,
- sporządzić protokół odbiorczy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń

8.5. Pomiary rezystancji przy odbiorze końcowym

1/ Rezystancja wszystkich uziomów, których przewody uziemiające wyposażone są w zaciski kontrolne, powinna być zmierzona metodą mostkową, techniczną lub mostkiem udarowym, w sposób podany w p. 16.11.

2/ Lokalizacja sondy S i uziomu dodatkowego

- D według rys.16-10 i 16-11 powinna być tak dobrana, aby była spełniona zależność:

$a \geq 20m$, gdy długość $H \leq 4m$

$a \geq 5H$, gdy długość uziomu $H > 4m$

9. Podstawa płatności.

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności.

Ogólne zasady płatności są zawarte w ST – Wymagania ogólne – pkt 9.

9.2. Szczegółowe zasady dotyczące podstawy płatności.

Podstawą rozliczenia finansowego będzie umowa Wykonawcy z Zamawiającym. Cena wykonania instalacji odgromowej obejmuje: roboty pomiarowe, zabezpieczenie miejsca prowadzenia prac, przygotowanie i montaż oraz demontaż zabezpieczeń, dostarczenie i wbudowanie materiałów instalacyjnych, utrzymanie stanowiska pracy i sprzętu w należyтым stanie, wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

10. Przepisy związane

Uwzględniono następujące normy:

PN-IEC-61024-1 : 2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne

PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie

PN-E-05204 : 1994 – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania

PN-IEC 60364-4-443 – 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC-61312-1 : 2001 – Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.

PN-IEC-60364-3 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.

Rozporządzenie ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

Instrukcje producentów dotyczące montażu i układania rur elektroinstalacyjnych

