



Polskie Sieci Elektroenergetyczne

STANDARDOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Numer kodowy

PSE-TS.OSPRZ.220.0 PL/2014v1

TYTUŁ:

OSPRZĘT DO LINII NAPOWIETRZNYCH 220 kV

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT

EKSPLOATACJI

ZATWIERDZONO

DO STOSOWANIA

DYREKTOR
Departamentu Eksploatacji

Grzegorz Tomasiak

Data *27.11.2014r.*

Konstancin-Jeziorna, listopad 2014 r.

zm

Spis treści:

1.	Przedmiot i zakres Specyfikacji	24
2.	Skróty i definicje używane w Specyfikacji.....	5
3.	Normy i rozporządzenia powołane	5
4.	Klasyfikacja osprzętu.....	6
5.	Wymagania wspólne dla wszystkich rodzajów osprzętu.....	6
5.1	Parametry mechaniczne i elektryczne osprzętu	6
5.2	Badania osprzętu.....	6
5.2.1	Rodzaje badań i zakres badań	6
5.2.2	Próba wyładowania ulotowego oraz pomiar napięcia zakłóceń radioelektrycznych ...	7
5.2.3	Wytrzymałość osprzętu na zwarcia	7
5.3	Instrukcje montażu	8
6.	Osprzęt łańcuchów izolatorów oraz osprzęt zawieszonych przewodu odgromowego.....	8
6.1	Wymagania ogólne.....	8
6.2	Wytrzymałość mechaniczna	9
6.3	Wytrzymałość na prądy zwarciovowe.....	9
6.4	Oznakowanie osprzętu	10
6.5	Badania	10
6.5.1	Oględziny.....	10
6.5.2	Sprawdzanie wymiarów i materiału	10
6.5.3	Sprawdzenie powłoki cynkowej	10
6.5.4	Próba obciążeniem niszczącym	10
6.5.5	Próba zakłóceń radioelektrycznych	10
6.6	Dane gwarantowane dla osprzętu łańcuchów i zawieszonych przewodu odgromowego	11
7.	Wymagania techniczne dla osprzętu ochronnego izolatorów	11
7.1	Wymagania ogólne.....	11
7.2	Badania	12
7.2.1	Oględziny.....	12
7.2.2	Sprawdzenie wymiarów i materiałów	12
7.2.3	Sprawdzenie powłoki cynkowej	12
7.2.4	Próba napięcia zakłóceń radioelektrycznych	12
7.2.5	Sprawdzenie skuteczności ochrony przed działaniem łuku	12
7.3	Dane gwarantowane dla osprzętu ochronnego	12
8.	Wymagania techniczne dla uchwytów przelotowych	13
8.1	Wymagania ogólne.....	13
8.2	Materiały	13
8.3	Oznakowanie.....	14
8.4	Badania	14
8.4.1	Oględziny.....	14
8.4.2	Sprawdzenie wymiarów i materiałów	14
8.4.3	Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją	14
8.4.4	Próba obciążeniem niszczącym	14
8.4.5	Próba wyślizgu przewodu z uchwytu	14
8.4.6	Próba dokręcania śruby uchwytu.....	14
8.4.7	Pomiar strat magnetycznych	14
8.4.8	Badania poziomu zakłóceń radioelektrycznych	14
8.4.9	Próba wytrzymałości na prądy zwarcia.....	14
8.5	Dane gwarantowane dla uchwytów przelotowych	15
9.	Wymagania techniczne dla uchwytów odciągowych, złączek śródprzęsłowych zaprasowywanych, złączek naprawczych i preformowanych oplotów naprawczych	15

9.1	Wymagania ogólne.....	15
9.2	Materiały.....	16
9.3	Badania	17
9.3.1	Oględziny.....	17
9.3.2	Sprawdzanie wymiarów i materiałów.....	17
9.3.3	Sprawdzenie powłoki cynkowej	17
9.3.4	Próba wytrzymałości na rozciąganie	17
9.3.5	Próba obciążeniem niszczącym	17
9.3.6	Próba dokręcania śruby uchwyty.....	17
9.3.7	Pomiar strat magnetycznych	17
9.3.8	Próba cyklicznym nagrzewaniem	17
9.3.9	Próba zakłóceń radioelektrycznych	17
9.4	Dane gwarantowane dla uchwytów odciągowych, złączek śródprzesłowych zaprasowywanych, złączek naprawczych i oplotów ochronnych.....	18
10.	Wymagania techniczne dla zacisków prądowych mostka	18
10.1	Wymagania ogólne.....	18
10.2	Badania zacisków prądowych mostka	18
10.2.1	Oględziny.....	18
10.2.2	Sprawdzanie wymiarów i materiału	19
10.2.3	Próba wytrzymałości na rozciąganie	19
10.2.4	Próba cyklicznym nagrzewaniem	19
10.2.5	Próba wyładowania ulotowego	19
10.3	Dane gwarantowane dla zacisków prądowych mostka.....	19
11.	Wymagania techniczne dla tłumików drgań do przewodów fazowych i odgromowych tradycyjnych.....	21
11.1	Wymagania ogólne.....	21
11.2	Badania tłumików	21
11.2.1	Oględziny.....	22
11.2.2	Sprawdzanie wymiarów, materiałów i masy	22
11.2.3	Sprawdzanie zabezpieczenia przed korozją.....	22
11.2.4	Próba poślizgu zacisku	22
11.2.5	Próba śruby zacisku	22
11.2.6	Próba zamocowania ciężarków do linki nośnej.....	23
11.2.7	Próba zamocowania zacisku do linki nośnej.....	23
11.2.8	Próba wyładowania ulotowego i napięcia zakłóceń radioelektrycznych	23
11.2.9	Badanie właściwości tłumiących tłumika drgań	23
11.2.10	Badania zmęczeniowe tłumika	23
11.3	Dane gwarantowane dla tłumików drgań.....	24

1. Przedmiot i zakres Specyfikacji

Niniejsza Specyfikacja dotyczy osprzętu przeznaczonego do linii napowietrznych 220 kV, z wyłączeniem osprzętu do przewodów OPGW oraz przewodów wysokotemperaturowych.

Specyfikacja obejmuje wymagania w zakresie konstrukcji, wytrzymałości mechanicznej, wytrzymałości elektrycznej oraz wymagania w zakresie badań.

W przypadku wystąpienia niezgodności między wymaganiami Specyfikacji Technicznej a dokumentami normatywnymi - obowiązywać będą niniejsze wymagania.

2. Skróty i definicje używane w Specyfikacji

SMFL - Określone minimalne obciążenie niszczące (<i>Specified Minimum Failure Load</i>)	Wartość graniczna dolna obciążenia określana przez nabywcę lub zadeklarowana przez producenta, nie powodująca jeszcze zniszczenia mechanicznego
Określone minimalne obciążenie odkształcające trwale	Wartość graniczna dolna obciążenia określana przez nabywcę lub zadeklarowana przez producenta, nie powodująca jeszcze niedopuszczalnego odkształcenia trwałego
Określona minimalna siła wyslizgu	Najmniejsze obciążenie określone przez nabywcę lub zadeklarowane przez producenta, przy którym nie nastąpi jeszcze wyslizg przewodu
RTS (<i>Rated Tensile Strength</i>)	Znamionowa wytrzymałość przewodu na rozciąganie

3. Normy i rozporządzenia powołane

Normy:

PN-EN 61284:2002	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu
PN-EN 61897:2002	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące tłumików drgań eolskich typu Stockbridge'a
PN-EN 61467:2012	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – AC power arc tests on insulator sets (Izolatory dla linii napowietrznych o napięciu znamionowym powyżej 1000 V – próba łuku prądu przemiennego na łańcuchu izolatorów)

Rozporządzenia:

- 1) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr. 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiające wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93

W przypadku odwoływania się do norm lub innych obowiązujących dokumentów należy posługiwać się ostatnim ich wydaniem (aktualnym w odniesieniu do daty zatwierdzenia niniejszej Specyfikacji).

4. Klasyfikacja osprzętu

Dla celów niniejszej Specyfikacji przyjęto następującą klasyfikację osprzętu:

- ▶ osprzęt łańcuchów izolatorów i osprzęt zawieszonych przewodu odgromowego,
- ▶ osprzęt ochronny izolatorów,
- ▶ uchwyty przelotowe,
- ▶ osprzęt do łączenia, zakończenia i naprawy przewodów fazowych i odgromowych,
- ▶ zaciski prądowe mostka,
- ▶ tłumiki drgań przewodów fazowych i odgromowych,

Wymagania techniczne dla poszczególnych rodzajów osprzętu są określone w odpowiednich rozdziałach Specyfikacji.

5. Wymagania wspólne dla wszystkich rodzajów osprzętu

Osprzęt powinien spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz odpowiedniej z norm: PN-EN 61284, PN-EN 61897 oraz norm w nich powołanych.

Wymaga się, aby producent osprzętu posiadał certyfikowany system zarządzania jakością produkcji.

5.1 Parametry mechaniczne i elektryczne osprzętu

Wymagane parametry elektryczne i mechaniczne osprzętu powinny być określone na podstawie projektu wykonawczego.

5.2 Badania osprzętu

5.2.1 Rodzaje badań i zakres badań

W wymaganiach dla poszczególnych rodzajów osprzętu przewidziano zgodnie z PN-EN 61284 oraz PN-EN 61897 następujące rodzaje badań:

- badania typu,
- badania kontrolno-odbiorcze,
- badania wyrobu.

Badania typu - mają na celu ustalenie właściwości konstrukcji i są wykonywane tylko raz. Badania te należy powtórzyć w przypadku zmiany konstrukcji lub materiału osprzętu. Badania typu powinny być prowadzone przez niezależne jednostki badawcze posiadające ważną akredytację nadawaną przez krajowe jednostki akredytujące na zasadach określonych w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiającym wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu zakończone wydaniem przez te akredytowane jednostki odpowiednich certyfikatów,

raportów, protokołów lub sprawdzeń. Dostarczenie pozytywnych wyników badań typu jest obowiązkowe.

Badania kontrolno-odbiorcze - mają na celu kontrolę jakości materiałów i jakości wykonania. Próbkę do badań kontrolno-odbiorczych powinny być wybrane losowo z partii przedstawionej do odbioru. Zamawiający zastrzega sobie prawo do uczestnictwa w badaniach i dokonania wyboru osprzętu do badań.

Badania wyrobu - mają na celu skontrolowanie zgodności osprzętu z określonymi wymaganiami i powinny być wykonane na każdym rodzaju osprzętu. Cała partia osprzętu powinna być poddana badaniom wyrobu.

Osprzęt liniowy z wyłączeniem tłumików drgań należy poddać badaniom zgodnie z Tablicą 1.

Tłumiki drgań należy poddać badaniom zgodnie z Tablicą 2.

5.2.2 Próba wyładowania ulotowego oraz pomiar napięcia zakłóceń radioelektrycznych

Próby te wchodzi w zakres badań typu.

Osprzęt do linii napowietrznych wysokiego napięcia powinien być tak skonstruowany, aby jego udział w oddziaływaniu linii na środowisko w zakresie hałasu i zakłóceń radioelektrycznych był pomijalny. W celu sprawdzenia konstrukcji i prawidłowości doboru osprzętu w tym zakresie, wszystkie elementy osprzętu, mogące być potencjalnym źródłem tych oddziaływań, powinny być poddane próbie określającej poziom zakłóceń radioelektrycznych lub napięcia gaśnięcia wyładowania ulotowego.

W niniejszych wymaganiach przyjęto następujące podejście:

- elementy osprzętu wchodzące w skład zawieszek przewodu fazowego (przelotowych, odciągowych) powinny być poddane próbie zakłóceń radioelektrycznych według PN-EN 61284 metodą napięciową,
- elementy osprzętu zlokalizowane w przęsłach linii (tłumiki, złączki) powinny być poddane próbie wyładowania ulotowego według PN-EN 61284 metodą napięciową.

Próbie zakłóceń radioelektrycznych należy poddać kompletne zawieszki przelotowe i odciągowe przewodu fazowego w układach przewidzianych do stosowania w linii, tzn. kompletne łańcuchy izolatorów zmontowane przy użyciu badanego osprzętu łańcuchów izolatorów i osprzętu ochronnego wraz z badanym uchwytem przewodu. Do próby należy, zgodnie z PN-EN 61284, odwzorować odcinek przewodu fazowego (wraz z mostkiem przy zawieszeniu odciągowym) oraz uziemioną konstrukcję słupa. Poziom zakłóceń radioelektrycznych kompletnego układu zawieszki przewodu nie powinien przekraczać 52 dB.

Napięcie gaśnięcia wyładowania ulotowego osprzętu poddawanego próbie nie powinno być mniejsze od 170 kV.

Wynik powyższych prób jest bardzo istotny przy ocenie i akceptacji oferowanego osprzętu.

5.2.3 Wytrzymałość osprzętu na zwarcia

Osprzęt powinien wytrzymywać przepływ prądu zwarciovego bez pogorszenia właściwości użytkowych i bez obniżenia wytrzymałości mechanicznej.

W niniejszych Wymaganiach zastosowano następujące podejście:

- Przepływ maksymalnego, przewidywanego prądu zwarciovego nie powinien powodować takiego wzrostu temperatury osprzętu łańcuchów izolatorów, osprzętu zawieszonych przewodów odgromowych oraz uchwytów przelotowych, który mógłby spowodować obniżenie wytrzymałości mechanicznej osprzętu lub jakiegokolwiek pogorszenie jego własności funkcjonalnych. Sprawdzenie spełnienia powyższego wymagania wykonuje się poprzez obliczeniowe sprawdzenie gęstości prądu zwarciovego lub eksperymentalnie, po próbie łukiem wg PN-EN 61467 na kompletnym łańcuchu izolatorów.
- Przepływ maksymalnego przewidywanego prądu zwarciovego przez połączenia dwóch odcinków przewodów nie może spowodować niedopuszczalnego wzrostu rezystancji połączenia. Sprawdzenie spełnienia tego wymagania wykonuje się poprzez próby cyklicznym nagrzewaniem oraz próby przy krótkotrwałym przeciążeniu prądowym wg PN-EN 61284.
- Osprzęt ochronny izolatorów powinien tak wysterować łuk, aby nie dopuścić do nieakceptowalnych uszkodzeń izolatorów łańcucha. Ponadto siły dynamiczne nie powinny spowodować uszkodzenia tego osprzętu. Sprawdzenie spełnienia powyższego wymagania wykonuje się wg PN-EN 61467 na kompletnym łańcuchu izolatorów. Do oceny skuteczności ochrony izolatorów przez ten osprzęt należy zastosować kryteria podane w PN-EN 61467.

Wyniki powyższych prób, które należy wykonywać w ramach badań typu, są bardzo istotne przy ocenie i akceptacji oferowanego osprzętu.

5.3 Instrukcje montażu

Osprzęt powinien być dostarczony z instrukcją montażu oraz wyszczególnieniem specjalistycznych narzędzi do montażu, o ile takie są wymagane.

6. Osprzęt łańcuchów izolatorów oraz osprzęt zawieszonych przewodów odgromowego

W skład osprzętu łańcuchów izolatorów wchodzi wszystkie elementy służące do zamocowania łańcuchów do słupa, do połączenia izolatorów pomiędzy sobą, do stworzenia odpowiedniej konfiguracji łańcuchów, do przymocowania osprzętu ochronnego oraz do połączenia łańcuchów z uchwytami przewodu (przelotowymi lub odciągowymi). Uchwyty przewodów nie są zaliczane do osprzętu łańcuchów izolatorów.

W skład osprzętu zawieszonych przewodów odgromowego wchodzi elementy służące do zamocowania uchwytu przelotowego lub odciągowego przewodu odgromowego do słupa. Uchwyty przewodów nie są zaliczane do osprzętu zawieszonych przewodów odgromowego.

6.1 Wymagania ogólne

Wszystkie elementy zawierające żelazo, za wyjątkiem wykonanych ze stali nierdzewnej, powinny być chronione przez ocynkowanie na gorąco. Średnia oraz minimalna lokalna grubość powłoki cynkowej powinny być zgodne z PN-EN 61284.

Wszystkie części powinny mieć starannie wykończone i gładkie powierzchnie. Niedopuszczalne są takie wady jak: niejednorodność materiału, jamy, przegrzania, mikropęknięcia.

Elementy połączenia przegubowego powinny być wykonane z materiałów o dużej odporności na ścieranie.

Rozwiązania konstrukcyjne połączeń przegubowych powinny uniemożliwiać rozłączenie się tych połączeń w czasie eksploatacji. Połączenia gniazdowo-główkowe powinny być zabezpieczone przed rozłączeniem zawleczką sprężystą. Połączenia śrubowe powinny być zabezpieczone przed odkręcaniem się.

6.2 Wytrzymałość mechaniczna

Osprzęt powinien wytrzymywać działanie określonego minimalnego obciążenia niszczącego zdefiniowanego w p. 3.20 PN-EN 61284.

Zaleca się, aby minimalne obciążenie niszczące osprzętu było określone z następującego szeregu wartości:

70, 100, 120, 160, 180, 210, 250, 300, 330, 750 kN.

W uzasadnionych przypadkach Zamawiający może zaakceptować inną wartość, spoza tego szeregu.

6.3 Wytrzymałość na prądy zwarciove

Osprzęt łańcucha izolatorów powinien posiadać wytrzymałość zwarciową odpowiednią do warunków pracy linii, w której będzie zastosowany. Wzrost temperatury osprzętu spowodowany przepływem prądu zwarciovego nie powinien powodować pogorszenia właściwości mechanicznych oraz cech funkcjonalnych osprzętu, w szczególności ograniczenia przegubowości połączeń oraz ochrony antykorozyjnej.

Wartość prądu zwarciovego o czasie trwania 1 s wytrzymywanego przez osprzęt, jest parametrem osprzętu i stanowi podstawę doboru osprzętu do warunków zwarciowych danej linii.

Poszczególne elementy osprzętu powinny być tak zaprojektowane, aby gęstość prądu zwarciovego o czasie trwania 1 s nie przekraczała następujących wartości:

70 A/mm² - dla elementów przenoszących naciąg,

80 A/mm² - dla elementów nie przenoszących naciągu.

Do wyznaczenia gęstości prądu w osprzęcie należy uwzględnić najmniejszy przekrój elementu osprzętu, przez który płynie prąd.

Jeśli rzeczywisty czas trwania zwarcia t_z jest mniejszy od 1 s, to wartość prądu zwarciovego wytrzymywanego przez osprzęt można wyznaczyć z następującej zależności:

$$I_{Iz} = I_{I1s} \sqrt{\frac{1s}{t_z}}$$

gdzie:

I_{Iz} - wartość prądu zwarciovego o czasie trwania t_z ,

I_{I1s} - wartość prądu zwarciovego o czasie trwania 1 s,

t_z - czas trwania zwarcia sekundach.

W przypadku połączeń gniazdowo-główkowych, prawidłowy dobór połączeń do warunków zwarciowych może być potwierdzony eksperymentalnie. Po próbie łukiem wg PN-EN 61467 należy dokonać oględzin połączeń. Dopuszczalne jest tylko takie zespojenie elementów połączenia, które można łatwo usunąć ręcznie, poprzez niewielkie przemieszczenie tych elementów względem siebie. Dopuszcza się jedynie niewielkie lokalne wypalenie powłoki cynkowej.

Nie jest wymagane wymiarowanie na prądy zwarciove tych połączeń, przez które nie przepływa prąd zwarciovy.

Ze względu na wytrzymałość na prądy zwarciove nie dopuszcza się do stosowania połączeń z punktowymi miejscami styku. (tego typu połączenie występuje np. przy zastosowaniu wieszaka kabłąkowego typu U).

6.4 Oznakowanie osprzętu

Oznakowanie osprzętu powinno być zgodne z p. 4.1.5 normy PN-EN 61284.

6.5 Badania

Zakres wymaganych badań typu, kontrolno – odbiorczych i wyrobu zestawiono w Tablicy 1.

6.5.1 Oględziny

Oględziny należy wykonać zgodnie z p. 7 normy PN-EN 61284, uwzględniając również postanowienia dotyczące jakości powierzchni, podane w p. 6.1.

6.5.2 Sprawdzanie wymiarów i materiału

Sprawdzanie wymiarów i materiału należy wykonać zgodnie z p. 8 PN-EN 61284. Szczególną uwagę należy zwrócić na wymiary oraz dopuszczalne tolerancje, które wpływają na zamienność, prawidłowy montaż oraz na wymiary elementów wchodzących w skład złączy gniazdowo-główkowych lub widlastych. W tym ostatnim przypadku należy wykonać sprawdzenie z powołaniem na odpowiednie normy dotyczące tych złączy.

6.5.3 Sprawdzenie powłoki cynkowej

Sprawdzenie powłoki cynkowej należy wykonać zgodnie z p. 9 PN-EN 61284.

6.5.4 Próba obciążeniem niszcącym

Badane elementy osprzętu należy obciążać w sposób maksymalnie zbliżony do obciążenia występującego w warunkach eksploatacji. Próbę należy wykonać zgodnie z p. 11.3.1 PN-EN 61284. Po zakończeniu próby należy dodatkowo obejrzeć przelom zerwanego elementu. Powierzchnia przelomu nie powinna mieć pęcherzy, wtrąceń, niejednorodności i innych wad.

6.5.5 Próba zakłóceń radioelektrycznych

Próbie należy wykonać metodą napięciową według p. 14 PN-EN 61284. Odnośnie wartości dopuszczalnych poziomów zakłóceń radioelektrycznych oraz układu badań osprzętu, patrz wymagania określone w p. 5.2.2.

6.6 Dane gwarantowane dla osprzętu łańcuchów i zawiesznień przewodu odgromowego

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1	Producent/Nazwa osprzętu/typ/oznaczenie	
2	Numer katalogowy i rysunek katalogowy z wymiarami i specyfikacją materiałów	
3	Określone minimalne obciążenie niszczące według 3.20 PN-EN 61284 [kN]	
4	Momenty dokręcenia śrub [Nm]	
5	Zabezpieczenie przed korozją: <ul style="list-style-type: none"> • sposób wykonania • średnia grubość powłoki cynkowej • minimalna, lokalna grubość powłoki cynkowej 	
6	Wytrzymałość na prądy zwarciovowe: <ul style="list-style-type: none"> • znamionowy prąd zwarciovowy (prąd zwarciovowy o czasie trwania 1 s) [kA] • maks. temp. osprzętu przy przepływie tego prądu [°C] 	
7	Szczególne wymagania podczas eksploatacji – jeżeli występują	
8	Wymagania w zakresie montażu – wyszczególnienie narzędzi specjalnych	
9	Szczegółowa instrukcja montażu osprzętu	

7. Wymagania techniczne dla osprzętu ochronnego izolatorów

7.1 Wymagania ogólne

Osprzęt ochronny powinien spełniać następujące funkcje:

- przejmować łuk elektryczny, chronić izolatory i przewód przed skutkami łuku,
- zapewniać określony poziom napięć wytrzymywanych łańcucha.

W przypadku łańcucha izolatorów szklanych osprzęt ochronny powinien spełniać jednocześnie rolę osprzętu sterującego, wyrównując rozkład pola elektrycznego w dolnej części łańcucha.

Dodatkowe wymagania dla osprzętu ochronnego przeznaczonego dla izolatorów kompozytowych są zamieszczone w Specyfikacji Technicznej „Kompozytowe izolatory wiszące do sieci 220 kV”

Montaż i demontaż osprzętu ochronnego na łańcuchu izolatorów powinien być łatwy i możliwy do wykonania bez konieczności demontażu łańcucha.

Osprzęt powinien być wykonany ze stali ocynkowanej ogniowo. Średnia i minimalna grubość powłoki cynkowej powinna spełniać wymagania PN-EN 61284.

Osprzęt powinien wytrzymać obciążenia mechaniczne występujące podczas budowy, utrzymania i eksploatacji linii (obciążenia od wiatru, oblodzenia itp.) linii, na której ma być on zastosowany.

Wytrzymałość zwarciova osprzętu ochronnego powinna być odpowiednia do warunków zwarciowych linii.

7.2 Badania

Zakres wymaganych badań typu, kontrolno – odbiorczych i wyrobu zestawiono w Tablicy 1.

7.2.1 Oględziny

Należy wykonać zgodnie z p. 7 PN-EN 61284. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość wykończenia powierzchni – powinna być ona gładka, bez jam i zadziorów. Dotyczy to w szczególności rożków i pierścieni znajdujących się na potencjale przewodów fazowych.

7.2.2 Sprawdzenie wymiarów i materiałów

Należy wykonać zgodnie z p. 8 PN-EN 61284.

7.2.3 Sprawdzenie powłoki cynkowej

Należy wykonać zgodnie z p. 9 PN-EN 61284.

7.2.4 Próba napięcia zakłóceń radioelektrycznych

Próby należy wykonać metodą napięciową według p. 14 PN-EN 61284. Wymagania w zakresie wartości dopuszczalnych poziomów zakłóceń radioelektrycznych oraz układu badań określono w p. 5.2.2.

7.2.5 Sprawdzenie skuteczności ochrony przed działaniem łuku

Należy wykonać według PN-EN 61467. Dopuszcza się częściowe wypalenie materiału w miejscu palenia się łuku elektrycznego. Osprzęt powinien pozostać na swoim miejscu i nadal spełniać funkcję sterowania rozkładem napięcia. Należy zwrócić również uwagę na stan połączenia osprzętu z łańcuchem. Po próbie należy ocenić, czy stan połączenia po próbie nie wpłynie ujemnie na czas pracy osprzętu ochronnego. Protokół z tej próby powinien zawierać dokumentację fotograficzną elementów po próbie.

7.3 Dane gwarantowane dla osprzętu ochronnego

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1	Producent/nazwa osprzętu/typ/oznaczenie	
2	Numer katalogowy i rysunek katalogowy z wymiarami i specyfikacją materiałów	
3	Momenty dokręcenia śrub [Nm]	
4	Wytrzymałość na prądy zwarciove: <ul style="list-style-type: none"> • znamionowy prąd zwarciovy (prąd zwarciovy o czasie trwania 1 s) [kA] • maks. temp. osprzętu przy przepływie tego prądu [°C] 	
5	Zabezpieczenie przed korozją: <ul style="list-style-type: none"> • sposób wykonania • średnia grubość powłoki cynkowej 	

	<ul style="list-style-type: none"> • minimalna, lokalna grubość powłoki cynkowej 	
6	Wymagania w zakresie montażu – wyszczególnienie narzędzi specjalnych	
7	Szczególne wymagania podczas eksploatacji – jeżeli występują	
8	Szczegółowa instrukcja montażu	

8. Wymagania techniczne dla uchwytów przelotowych

Uchwyty przelotowe służą do połączenia przewodów fazowych z łańcuchem przelotowym izolatorów lub do połączenia przewodów odgromowych z zawiesiem przelotowym.

W przypadku linii nowobudowanych wymagane jest zastosowanie preformowanego spiralnego oplotu ochronnego (Armor Rods) w miejscu zamocowania przewodów fazowych w uchwycie przelotowym. Zakończenia drutów oplotu ochronnego powinny być wykonane w kształcie „parrot bill” lub „ball end”.

Dla przewodów fazowych typu ACSR nie dopuszcza się stosowania uchwytów przelotowych oplotowych z wkładką neoprenową.

8.1 Wymagania ogólne

Uchwyty przelotowe powinny być tak skonstruowane, aby:

- wpływ drgań eolskich na przewody i uchwyty był jak najmniejszy,
- nie powodowały deformacji drutów przewodu w obrębie korpusu, na skutek obciążenia pionowego pochodzącego od ciężaru przewodu oraz oblodzenia,
- nie powodowały trwałej deformacji przewodu wskutek statycznych naprężeń zginających,
- docisk nakładki nie powodował miejscowego uszkodzenia przewodów,
- korpus uchwytu mógł wahać się wokół osi poziomej, prostopadłej do przewodu,
- posiadały wystarczającą odporność połączenia przegubowego na zużycie.

Ponadto uchwyty przelotowe powinny bez wyslizgu przewodu wytrzymywać różnicę naciągów sąsiednich przęseł w określonych warunkach pracy linii, czyli powinny mieć odpowiednią określoną minimalną siłę wyslizgu.

Uchwyt przelotowy powinien wytrzymywać przepływ największego, przewidywanego prądu zwarciovego (zarówno przez uchwyt jak i tylko przez przewód) bez pogorszenia właściwości funkcjonalnych uchwytu.

Nie dopuszcza się do stosowania uchwytów przelotowych kabłąkowych, tzn. takich, w których wieszak uchwytu do połączenia z łańcuchem izolatorów jest wykonany w postaci kabłąka.

Dopuszcza się do stosowania tylko uchwytów przelotowych ciągłych.

8.2 Materiały

Korpus uchwytu powinien być wykonany ze stopu aluminium lub żeliwa ocynkowanego, natomiast wieszak ze stali ocynkowanej. Oplot ochronny przewodu (jeżeli występuje) powinien być wykonany ze stopu aluminium.

Wszystkie elementy zawierające żelazo, za wyjątkiem wykonanych ze stali nierdzewnej, powinny być chronione przez ocynkowanie na gorąco. Średnia i minimalna grubość powłoki cynkowej powinna spełniać wymagania PN-EN 61284.

8.3 Oznakowanie

Uchwyt przelotowy powinien być oznakowany zgodnie z PN-EN 61284.

8.4 Badania

Zakres wymaganych badań typu, kontrolno – odbiorczych i wyrobu zestawiono w Tablicy 1.

8.4.1 Oględziny

Należy wykonać zgodnie z p. 7 PN-EN 61284. Szczególną uwagę należy zwrócić na stan powierzchni stykających się z przewodem, które powinny być czyste, bez zadziorów lub wtrąceń, bez wypukłości i wgnieceń, mogących uszkodzić przewód lub zwiększyć rezystancję połączenia.

8.4.2 Sprawdzenie wymiarów i materiałów

Należy wykonać zgodnie z p. 8 PN-EN 61284.

8.4.3 Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją

Należy wykonać zgodnie z p. 9 PN-EN 61284.

8.4.4 Próba obciążeniem niszcącym

Należy wykonać zgodnie z p.11.4.1 PN-EN 61284, metodą A lub metodą B. Metody te uznaje się za równoważne. Określone minimalne obciążenie niszczące powinno być zadeklarowane przez Producenta w tabeli danych gwarantowanych.

8.4.5 Próba wyslizgu przewodu z uchwytu

Należy wykonać zgodnie z 11.4.3 PN-EN 61284.

Wartość określonej minimalnej siły wyslizgu powinna być zadeklarowana przez Producenta w tabeli danych gwarantowanych.

8.4.6 Próba dokręcania śruby uchwytu

Należy wykonać zgodnie z 11.4.5 PN-EN 61284. Zalecany moment dokręcenia śruby podaje Producent w tabeli danych gwarantowanych.

8.4.7 Pomiar strat magnetycznych

Należy wykonać zgodnie z p. 12 PN-EN 61284. Współczynnik oceny α należy przyjąć równy 1.

8.4.8 Badania poziomu zakłóceń radioelektrycznych

Należy wykonać dla uchwytu zainstalowanego w kompletnym zawieszeniu przelotowym. Wyjaśnienia i wymagania określono w p. 5.2.2.

8.4.9 Próba wytrzymałości na prądy zwarcia

Należy wykonać wg PN-EN 61467. Po próbie łukiem prądu przemiennego należy sprawdzić stan uchwytów, a w razie potrzeby również wytrzymałość mechaniczną. Obniżenie wytrzymałości mechanicznej nie powinno przekraczać 15% wartości określonego minimalnego obciążenia niszczącego, gwarantowanego przez producenta.

8.5 Dane gwarantowane dla uchwytów przelotowych

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1	Producent /nazwa/ typ/ oznaczenie	
2	Numer katalogowy i rysunek katalogowy z wymiarami i specyfikacją materiałów	
3	Typ i średnica (zakres średnic) przewodu, do którego uchwyt jest przeznaczony [mm]	
4	Określone minimalne obciążenie niszczące [kN]	
5	Minimalna określona siła wyslizgu przewodu z uchwytu lub zakres siły wyslizgu przewodu z uchwytu [kN]	
6	Największy dopuszczalny kąt α wyjścia przewodu z korpusu uchwytu	
7	Wytrzymałość na prądy zwarcia (prąd zwarciovowy i czas trwania zwarcia) [kA ² s]	
8	Zalecany moment dokręcenia śrub	
9	Zabezpieczenie antykorozyjne <ul style="list-style-type: none"> - średnia grubość powłoki ochronnej [μm] - minimalna grubość powłoki ochronnej [μm] 	
10	Występowanie połączeń mogących powodować korozję elektrochemiczną (Tak/Nie)	
11	Wymagania w zakresie montażu – wyszczególnienie narzędzi specjalnych	
12	Szczególne wymagania podczas eksploatacji – jeżeli występują	
13	Szczegółowa instrukcja montażu	

9. Wymagania techniczne dla uchwytów odciągowych, złączek śródprzęsłowych zaprasowywanych, złączek naprawczych i preformowanych oplotów naprawczych

Uchwyty odciągowe służą do zamocowania przewodów fazowych, za pośrednictwem łańcuchów odciągowych izolatorów lub do zamocowania odciągowego przewodów ogromnych do słupa mocnego.

Niniejsza specyfikacja dotyczy uchwytów odciągowych zaprasowywanych i klinowych dla przewodów fazowych i ogromnych oraz prefabrykowanych oplotowych uchwytów odciągowych spiralnych, których stosowanie dopuszcza się tylko dla przewodów ogromnych.

Złączki śródprzęsłowe zaprasowywane służą do łączenia przewodów w przęsłach.

Złączki naprawcze i preformowane spiralne oploty naprawcze służą do naprawy uszkodzonych przewodów fazowych i ogromnych.

9.1 Wymagania ogólne

Połączenia i uchwyty przenoszące naciąg powinny być tak skonstruowane, aby:

- utrzymać przewód bez wyślizgu do wymaganej wartości siły naciągu w przewodzie,
- zminimalizować puste przestrzenie i zapobiec wnikaniu i gromadzeniu wilgoci podczas eksploatacji linii lub aby posiadały możliwość wypełnienia pustych przestrzeni wewnątrz uchwytu, dostarczonym środkiem chemicznym,
- po zmontowaniu nie powodował naprężeń mogących doprowadzić do zniszczenia przewodu pod wpływem drgań eolnych lub innych drgań przewodu,
- uniknąć miejscowych nacisków, mogących powodować nadmierne płynięcie na zimno przewodu,
- zapewnić pewne i niezmiennie w czasie połączenie elektryczne,
- przepływ prądu w warunkach eksploatacji oraz w warunkach zwarcia nie powodował pogorszenia własności mechanicznych oraz elektrycznych uchwytu,
- nie powodował ograniczenia obciążalności prądowej przewodu; dotyczy to zwłaszcza uchwytów klinowych.

W przypadku uchwytów odciągowych wymagana siła naciągu w przewodzie, przy której nie powinien jeszcze występować wyślizg przewodu z uchwytu, nie może być mniejsza niż 0,95 znamionowej wytrzymałości na rozciąganie RTS przewodu, do którego dedykowany jest dany uchwyt.

Osprzęt może być dostarczony z chemicznym związkami ograniczającym dostęp tlenu do miejsc elektrycznego styku metal-metal.

Wszystkie elementy zawierające żelazo, za wyjątkiem wykonanych ze stali nierdzewnej, powinny być chronione przez ocynkowanie na gorąco. Średnia i minimalna lokalna grubość powłoki cynkowej powinna spełniać wymagania PN-EN 61284.

Wszystkie części powinny mieć starannie wykończone, gładkie powierzchnie.

Dla złączek naprawczych zaprasowywanych i preformowanych spiralnych oplotów naprawczych producent powinien określić maksymalny zakres uszkodzeń przewodu, który może być naprawiony przy zastosowaniu danego elementu.

Z uwagi na całkowicie odmienną konstrukcję uchwytów klinowych i zaprasowywanych, wymagane właściwości elektryczne dla tych uchwytów są różne. Uchwyt odciągowy klinowy jest montowany na przewodzie bez przecinania przewodu, czyli bez przerywania ciągłości elektrycznej toru prądowego. Konstrukcja uchwytu klinowego i zastosowane materiały nie powinny powodować lokalnego wzrostu temperatury przewodu. Temperatura, do jakiej nagrzewa się uchwyt nie powinna przekraczać temperatury przewodu.

Zamontowanie uchwytu odciągowego zaprasowywanego wymaga przecięcia przewodu. Uchwyt taki spełnia, zatem, obok funkcji mechanicznej, również funkcję przewodzenia prądu elektrycznego. Zgodnie z pojęciami używanymi w PN-EN 61284, uchwyt odciągowy zaprasowywany jest połączeniem prądowym klasy A.

9.2 Materiały

Uchwyty powinny być wykonane z materiałów nie powodujących korozji przewodu fazowego lub przewodu odgromowego.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania w zakresie wymaganego okresu pracy linii i nie mogą być podatne na korozję międzykrystaliczną lub naprężeniową.

Materiały na osprzęt zaprasowywany powinny wytrzymywać utwardzenie przez zgniot spowodowany zaprasowaniem oraz powinny posiadać dostateczną udarność po zaprasowaniu.

9.3 Badania

Zakres wymaganych badań typu, kontrolno – odbiorczych i wyrobu zestawiono w Tablicy 1.

9.3.1 Oględziny

Należy wykonać zgodnie z p. 7 normy PN-EN 61284.

Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość powierzchni, zwłaszcza powierzchni stykających się bezpośrednio z przewodem.

9.3.2 Sprawdzanie wymiarów i materiałów

Należy wykonać zgodnie z p. 8 normy PN-EN 61284.

9.3.3 Sprawdzenie powłoki cynkowej

Należy wykonać zgodnie z p. 9 normy PN-EN 61284.

9.3.4 Próba wytrzymałości na rozciąganie

Należy wykonać zgodnie z p. 11.5.1 normy PN-EN 61284 wariant a), tzn. po osiągnięciu obciążenia o wartości SMFL, utrzymać tę wartość obciążenia przez okres 60 s. Następnie zwiększać obciążenie, aż do zniszczenia uchwytu. Jako wartość określonego minimalnego obciążenia niszczącego (SMFL) w tej próbie należy przyjąć dla uchwytów odciągowych wartość równą 95% znamionowej wytrzymałości przewodu na rozciąganie RTS.

Dopuszcza się przedstawienie wyników próby według p. 11.5.1 PN-EN 61284 wariant b), wykonanej w ramach badań typu, jeśli opisywana próba została wykonana tylko i wyłącznie według wariantu b). Natomiast w ramach badań kontrolno-odbiorczych należy wykonać tę próbę według wariantu a).

9.3.5 Próba obciążeniem niszczącym

Próba ta odnosi się do wytrzymałości samego osprzętu. Należy ją wykonać według p. 11.5.2 oraz 11.3 normy PN-EN 61284.

9.3.6 Próba dokręcania śruby uchwytu

Należy wykonać według p. 11.4.5 normy PN-EN 61284.

9.3.7 Pomiar strat magnetycznych

Należy wykonać zgodnie z p. 12 normy PN-EN 61284. Współczynnik oceny α należy przyjąć równy 1.

9.3.8 Próba cyklicznym nagrzewaniem

Należy wykonać, jak dla połączeń klasy A, zgodnie z p. 13 normy PN-EN 61284.

9.3.9 Próba zakłóceń radioelektrycznych

Należy przeprowadzić według p. 14 normy PN-EN 61284. Patrz również wyjaśnienia i wymagania w p. 5.2.2.

9.4 Dane gwarantowane dla uchwytów odciągowych, złączek śródprzęstowych zaprasowywanych, złączek naprawczych i oplotów ochronnych

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1	Producent /nazwa/ typ/ oznaczenie	
2	Numer katalogowy i rysunek katalogowy z wymiarami i specyfikacją materiałów	
3	Typ i średnica (zakres średnic) przewodu, do którego uchwyt jest przeznaczony [mm]	
4	Określone minimalne obciążenie niszczące według p. 11.5.1 PN-EN 61284 [kN]	
5	Wymagany moment dokręcania śrub (dotyczy uchwytów klinowych)	
6	Wytrzymałość na prądy zwarcia (prąd zwarcia i czas trwania zwarcia) [kA ² s]	
7	Zabezpieczenie antykorozyjne: <ul style="list-style-type: none"> - średnia grubość powłoki ochronnej [μm] - minimalna grubość powłoki ochronnej [μm] 	
8	Dopuszczalny zakres uszkodzeń przewodu możliwy do naprawienia przy pomocy złączki naprawczej/ oplotu naprawczego	
9	Występowanie połączeń mogących powodować korozję elektrochemiczną (Tak/Nie)	
10	Wymagania w zakresie montażu – wyszczególnienie narzędzi specjalnych	
11	Szczególne wymagania podczas eksploatacji – jeżeli występują	
12	Szczegółowa instrukcja montażu uchwytu	

10. Wymagania techniczne dla zacisków prądowych mostka

Niniejsze wymagania dotyczą zacisków stosowanych do wykonania połączenia elektrycznego przewodów mostka prądowego. Dopuszcza się zastosowanie zarówno zacisków zaprasowanych jak i zacisków śrubowych.

10.1 Wymagania ogólne

Zaciski powinny być wykonane ze stopu aluminium.

Zaciski mostka powinny zapewniać pewne i niezmiennie w czasie elektryczne i mechaniczne połączenie przewodów mostka. Zaciski te praktycznie nie pracują pod naciągiem, jednak połączenie powstałe przy ich użyciu powinno mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną na rozciąganie, dla zapewnienia pewnego i trwałego połączenia mechanicznego przewodów. Wartość wymaganej wytrzymałości mechanicznej, wyrażona jako procent znamionowej wytrzymałości przewodu na rozciąganie, powinna wynosić 10% RTS.

10.2 Badania zacisków prądowych mostka

Zakres wymaganych badań typu, kontrolno – odbiorczych i wyrobu zestawiono w Tablicy 1.

10.2.1 Oględziny

Należy wykonać zgodnie z p. 7 normy PN-EN 61284.

Szczególne uwagi należy zwrócić na jakość powierzchni i sposób wykonania krawędzi.

10.2.2 Sprawdzenie wymiarów i materiału

Należy wykonać zgodnie z p. 8 normy PN-EN 61284

10.2.3 Próba wytrzymałości na rozciąganie

Przygotowanie układu do próby należy wykonać zgodnie z 11.6.1, zaś próbę wykonać według 11.5.1 PN-EN 61284 wg wariant a) lub b).

W przypadku tej próby wartość SMFL (określone minimalne obciążenie niszczące) wynosi $SMFL=10\% RTS$ (RTS znamionowa wytrzymałość przewodu na rozciąganie).

10.2.4 Próba cyklicznym nagrzewaniem

Połączenia przewodów mostka stanowią połączenia prądowe klasy B według p. 13.2.3 normy PN-EN 61284. Dla połączeń tych wymaga się przeprowadzenia próby cyklicznego elektrycznego nagrzewania oraz próby przy krótkotrwałym przeciążeniu prądowym. Próbę należy przeprowadzić według procedury opisanej w p. 13.5.3.1 normy PN-EN 61284 i zastosować kryteria oceny określone w p. 13.5.3.2.

10.2.5 Próba wyładowania ulotowego

Należy przeprowadzić według p.14 normy PN-EN 61284. Patrz również wyjaśnienia i wymagania w p. 5.22.

10.3 Dane gwarantowane dla zacisków prądowych mostka

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1	Producent/nazwa/typ/oznaczenie	
2	Numer katalogowy i rysunek katalogowy z wymiarami i specyfikacją materiałów	
3	Typ i średnica przewodu (zakres średnic) do jakich przeznaczony jest zacisk [mm]	
4	Wytrzymałość na rozciąganie według 11.6.1 PN-EN 61284 [kN]	
5	Wytrzymałość na prądy zwarcia (prąd zwarciovym i czas trwania zwarcia) [kA^2s]	
6	Zabezpieczenie antykorozyjne: <ul style="list-style-type: none"> - średnia grubość powłoki ochronnej [μm] - minimalna grubość powłoki ochronnej [μm] 	
7	Wymagany moment dokręcania śrub	
8	Występowanie połączeń mogących powodować korozję elektrochemiczną (Tak/Nie)	
9	Wymagania w zakresie montażu – wyszczególnienie narzędzi specjalnych	
10	Szczególne wymagania podczas eksploatacji – jeżeli występują	
11	Szczegółowa instrukcja montażu	

Tablica 1 - Badania osprzetu liniowego z wyłączeniem tłumików drgań

Rozdział normy PN-EN 61284	Rodzaj osprzetu	Osprzet łańcucha izolatorów i osprzetu przewodu odgromowego		Uchwyty przelotowe		Uchwyty odciągowe, złączki zaprasowywane		Zaciski moska prądowego		Złączki naprawcze		Osprzet ochronny izolatorów ¹⁾	
		typu	kontr. - odb..	wyro- bu	typu	kontr. - odb..	wyro- bu	typu	kontr. - odb..	wyro- bu	typu	kontr. - odb..	wyro- bu
7	Oględziny	X	X ²⁾	X	X ²⁾	X	X ²⁾	X	X ²⁾	X	X ²⁾	X	X ²⁾
8	Sprawdzenie wymiarów i materiałów	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Cynkowanie ogniowe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Badania mechaniczne -próba obciążeniem niszczącym	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	-próba wysizgu			X	X								
	-próba dokręcania śrub uchwyty			X	X ²⁾			X	X ²⁾				
	-próba rozciągania			X	X			X	X	X	X		
12	Pomiar strat magnetycznych			X ^{b)}									
13	Próba cyklicznym nagrzewaniem					X ³⁾		X					
14	Próba wyladowania ułożowego i napięcia zakłóceń radioelektrycznych	X ^{a)}	X ⁴⁾	X ^{b)}	X ^{b)}	X ^{b)}	X ^{b)}	X ^{a)}		X ^{a)}		X ⁴⁾	
PN-EN 61467	Badanie												
	Próba łukiem elektrycznym	X ⁴⁾		X ^{b)}	X ^{b)}							X ⁴⁾	

a) nie dotyczy osprzetu przewodów odgromowych oraz elementów osprzetu, które w czasie normalnej pracy linii znajdują się na potencjale ziemi

b) dotyczy uchwytów przewodów fazowych

1) obejmuje osprzet sterujący rozkładem pola elektrycznego

2) tylko kontrola metodą alternatywną

3) dotyczy połączeń prądowych

4) tylko w połączeniu z kompletnym łańcuchem izolatorów

11. Wymagania techniczne dla tłumików drgań do przewodów fazowych i odgromowych tradycyjnych

Niniejsza specyfikacja podaje wymagania techniczne dla tłumików drgań typu Stockbridge'a. Jest to jedyny typ tłumika drgań dopuszczony do stosowania w liniach napowietrznych 220 kV.

11.1 Wymagania ogólne

Oferowane tłumiki drgań typu Stockbridge'a powinny zapewniać skuteczną ochronę drganiową przewodu w całym paśmie częstotliwości drgań eolskich przewodu.

Wymaga się stosowania tłumików posiadających cztero-rezonansową (4R) charakterystykę tłumienia. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający może dopuścić odstępstwo od tego wymagania.

Dopuszcza się mocowanie tłumików przy pomocy uchwytów śrubowych i oplotowych spiralnych.

W przypadku uchwytów śrubowych wymagane jest zastosowanie śrub z kontrolowanym momentem dokręcenia.

Tłumiki powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 61897.

W Tablicy 2 zestawiono wymagane badania dla tłumików drgań.

Konstrukcja i wykonanie tłumika drgań powinny zapewniać skuteczną ochronę drganiową przewodu w celu wyeliminowania zniszczeń zmęczeniowych przewodów.

Konstrukcja tłumika powinna uniemożliwiać gromadzenie się wilgoci w żadnej jego części. Jego montaż i demontaż nie powinien wymagać użycia specjalnych narzędzi. W przypadku, gdy są one wymagane, Producent powinien przewidzieć ich dostawę wraz z tłumikami.

Zacisk tłumika powinien być tak wykonany, aby materiałem stykającym się z przewodem było aluminium lub stop aluminium. Konstrukcja zacisku powinna umożliwiać bezpieczny, łatwy i pewny montaż tłumika na przewodzie. Dopuszczalne są jedynie takie konstrukcje zacisku, które w stanie otwartym utrzymują wszystkie swoje części.

Tłumiki powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 61897. Dodatkowo, wymaga się oznakowania podającego zalecany moment dokręcenia śrub w Nm (np. „50 Nm”).

11.2 Badania tłumików

Zakres wymaganych badań typu, kontrolno – odbiorczych (wyrwykowych) i wyrobu zestawiono w Tablicy 2.

Tablica 2 Zakres badań tłumików drgań

Rozdział normy PN-EN 61897	Badanie	Badania typu	Badania kontrolno-odbiorcze (wyrzykowie)	Badania wyrobu
7.1	Oględziny	X	X	X
7.2	Sprawdzenie wymiarów, materiałów i masy	X	X	
7.3	Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją	X	X	
7.5	Próba poślizgu zacisku	X		
7.6	Próba śruby z odrywaniem łbem	X	X	
7.7	Próba dokręcania śruby zacisku	X	X	
7.8	Sprawdzenie zamocowania ciężarków do linki nośnej	X	X	
7.9	Sprawdzenie zamocowania zacisku do linki nośnej	X	X	
7.10	Próba wyładowania ulotowego i napięcia zakłóceń radioelektrycznych ¹⁾	X ¹⁾		
7.11	Badanie właściwości tłumika			
7.11.2	- badanie charakterystyk tłumika	X	X	
7.11.3	- ocena skuteczności tłumika	X		
11	Badania zmęczeniowe tłumika	X		

¹⁾ Nie stosuje się do tłumików przeznaczonych do przewodu odgromowego

11.2.1 Oględziny

Według 7.1. normy PN-EN 61897.

11.2.2 Sprawdzanie wymiarów, materiałów i masy

Według 7.2 normy PN-EN 61 897.

11.2.3 Sprawdzanie zabezpieczenia przed korozją

Sposób przeprowadzenia próby według 7.3 normy PN-EN 61897.

11.2.4 Próba poślizgu zacisku

Według 7.5 normy PN-EN 61897.

11.2.5 Próba śruby zacisku

Rozwiązanie konstrukcyjne zacisku mocującego ze śrubą z odrywaniem łbem nie jest zalecane i może być dopuszczone jedynie wyjątkowo, po akceptacji Zamawiającego. Próbę

należy wtedy wykonać według 7.6. PN-EN 61897. Próbę śruby dokręcanej zalecanym przez Producenta momentem montażowym należy przeprowadzić według 7.7 PN-EN 61897.

11.2.6 Próba zamocowania ciężarków do linki nośnej

Według 7.8 normy PN-EN 61897.

11.2.7 Próba zamocowania zacisku do linki nośnej

Według 7.9 normy PN-EN 61897.

11.2.8 Próba wyładowania ulotowego i napięcia zakłóceń radioelektrycznych

Próbę należy przeprowadzić metodą napięciową według rozdz. 14 PN-EN 61284.

Próbie nie podlegają tłumiki przeznaczone do przewodów odgromowych. Patrz również wyjaśnienia i wymagania w p.5.2.2.

11.2.9 Badanie właściwości tłumiących tłumika drgań

Próbę typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 61897, p.7.11.1 wariant B, tzn. poprzez wyznaczenie charakterystyk dla trzech sztuk tłumika, według p. 7.11.2 normy PN-EN 61897. Charakterystyki te będą stanowić odniesienie do sprawdzenia charakterystyk w badaniach kontrolno-odbiorczych.

Ocenę skuteczności tłumika należy przeprowadzić poprzez badania laboratoryjne według p. 7.11.3.2 PN-EN 61897. Dodatkowo producent powinien przedstawić wyniki badań terenowych lub wynik według metody analitycznej.

W ramach badań odbiorczo-kontrolnych (wyrwykowych) należy wyznaczyć charakterystyki tłumika według p.7.11.2 PN-EN 61897 i wyniki porównać z charakterystykami otrzymanymi podczas badań typu. Do oceny wyników próby należy zastosować kryteria podane w p. 7.11.2 PN-EN 61897.

11.2.10 Badania zmęczeniowe tłumika

Dopuszczalne są dwie alternatywne metody wykonania badań według p. 7.12 PN-EN 61897, tzn. metodą zmiennej częstotliwości oraz metodą częstotliwości rezonansowej.

Ocenę próby należy wykonać według kryteriów podanych w p.7.12.4 normy PN-EN 61897.

11.3 Dane gwarantowane dla tłumików drgań

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1	Producent / nazwa / typ / oznaczenie	
2	Numer katalogowy i rysunek katalogowy z wymiarami i specyfikacją materiałów	
3	Typ i średnica przewodu (zakres średnic) do jakich przeznaczony jest zacisk [mm]	
4	Zabezpieczenie antykorozyjne: - średnia grubość powłoki ochronnej [μm] - minimalna grubość powłoki ochronnej [μm]	
5	Pasma częstotliwości drgań skutecznie chronionych przez tłumik	
6	Typ zacisku mocującego do przewodu	
7	Wymagany moment dokręcania śrub	
8	Wymagania w zakresie montażu – wyszczególnienie narzędzi specjalnych	
9	Szczególne wymagania podczas eksploatacji – jeżeli występują	
10	Szczegółowa instrukcja montażu tłumika	