

**STANDARDOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA**

Numer kodowy

PSE-ST.IZKŁ.NN PL/2023

TYTUŁ:

SZKLANE IZOLATORY KOŁPAKOWE

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT STANDARDÓW TECHNICZNYCH

**ZATWIERDZONO
DO STOSOWANIA**

Data

Konstancin-Jeziorna, grudzień 2023 r.

SPIS TREŚCI

1	PRZEDMIOT I ZAKRES SPECYFIKACJI	3
2	NORMY POWOŁANE	3
3	WARUNKI ŚRODOWISKOWE	4
4	WYMAGANE PARAMETRY I WŁAŚCIWOŚCI SZKLANYCH KOŁPAKOWYCH IZOLATORÓW WISZĄCYCH.....	4
5	DODATKOWE INFORMACJE I SZCZEGÓŁY WYMAGAŃ	7
5.1	MATERIAŁY I WYKONANIE	7
5.1.1	<i>Szklana część izolacyjna.....</i>	7
5.1.2	<i>Okucia (kołpaki i trzonki)</i>	7
5.1.3	<i>Zawlecзки</i>	7
5.1.4	<i>Spoivo</i>	7
5.2	MASA.....	8
5.3	ZNAMIONOWA WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA NA ROZCIĄGANIE.....	8
5.4	ODPORNOŚĆ NA ZMIANY TEMPERATURY PRZY OBCIĄŻENIU (WYTRZYMAŁOŚĆ TERMOMECHANICZNA)	8
5.5	MECHANICZNA WYTRZYMAŁOŚĆ RESZTKOWA	8
5.6	OZNAKOWANIE (CECHOWANIE)	8
5.7	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE PAKOWANIA I TRANSPORTU	9
6	BADANIA SZKLANYCH IZOLATORÓW KOŁPAKOWYCH	9
6.1	RODZAJE BADAŃ	9
6.2	ZAKRES BADAŃ	9
6.2.1	<i>Badania typu.....</i>	9
6.2.2	<i>Badania kontrolno-odbiorcze</i>	10
6.2.3	<i>Badania wyrobu.....</i>	11
6.3	DODATKOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE NIEKTÓRYCH METOD PRÓB I SPRAWDZEŃ	11
6.3.1	<i>Informacja ogólna</i>	11
6.3.2	<i>Oględziny</i>	11
6.3.3	<i>Sprawdzenie masy</i>	12
6.3.4	<i>Próba wytrzymałości mechanicznej.....</i>	12
6.3.5	<i>Próba odporności na zmiany temperatury przy obciążeniu (próba termomechaniczna)</i>	12
6.3.6	<i>Próby mechanicznej wytrzymałości resztkowej</i>	13
6.3.7	<i>Sprawdzenie systemu zabezpieczającego.....</i>	13
6.3.8	<i>Próba przebicia napięciem udarowym w powietrzu</i>	14
6.3.9	<i>Próba ocynkowania</i>	14
7	ZAPEWNIENIE JAKOŚCI.....	14
8	GWARANTOWANE DANE ZNAMIONOWE I WŁAŚCIWOŚCI SZKLANYCH IZOLATORÓW KOŁPAKOWYCH. 17	

1 Przedmiot i zakres Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są szklane izolatory kołpakowe wiszące, przeznaczone do napowietrznych linii elektroenergetycznych napięcia przemiennego 400 kV.

Objęte Specyfikacją izolatory składają się z części izolacyjnej, wykonanej ze szkła hartowanego oraz z – trwale połączonych z nią za pomocą spoiwa – zewnętrznego metalowego kołpaka i wewnętrznego metalowego trzonka. Izolatory te są izolatorami klasy B według normy IEC 60383-1.

Szklane izolatory kołpakowe, wraz z odpowiednio dobranym osprzętem ochronnym (łukochronnym i sterującym), stosuje się w łańcuchach przelotowych i odciągowych. Wymagania dla osprzętu ochronnego są przedmiotem odrębnej specyfikacji Zamawiającego.

Postanowienia Specyfikacji można stosować również do szklanych kołpakowych izolatorów wiszących, instalowanych w stacjach elektroenergetycznych 400 kV lub przeznaczonych do linii napięcia przemiennego 220 kV.

2 Normy powołane

Lp.	Numer normy	Tytuł normy
1.	PN-EN IEC 60305:2021-10	Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000 V – Ceramiczne i szklane izolatory do sieci prądu przemiennego – Właściwości izolatorów kołpakowych
2.	PN-EN IEC 60372:2021-04	Zawlecзки do złączy gniazdowo-główkowych ogniów łańcucha izolatorów – Wymiary i badania
3.	IEC 60383-1:2023	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria
4.	PN-EN 60672-1:2010	Ceramiczne i szklane materiały elektroizolacyjne – Część 1: Definicje i klasyfikacja
5.	PN-EN 61211:2005	Ceramiczne i szklane izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000 V – Próby przebiecia napięciem udarowym w powietrzu
6.	PN-EN IEC 60120:2021-04	Złącza gniazdowo-główkowe izolatorów wiszących - Wymiary
7.	PN-E-06303:1998	Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych

3 Warunki środowiskowe

Objęte niniejszą Specyfikacją szklane kołpakowe izolatory wiszące powinny poprawnie pracować w następującym zakresie temperatur otoczenia:

- minimalna temperatura otaczającego powietrza - 40°C
- maksymalna temperatura otaczającego powietrza + 40°C

4 Wymagane parametry i właściwości szklanych kołpakowych izolatorów wiszących

W Tabelicy 1 określono wymagane parametry i właściwości izolatorów, przy czym:

- Zamawiający dopuszcza stosowanie izolatorów o wydłużonej drodze upływu (litera P w oznaczeniu) tylko i wyłącznie w III strefie zabrudzeniowej wg PN-E-06303,
- w uzasadnionych przypadkach Zamawiający może zaakceptować izolatory o innych właściwościach i parametrach niż podane w Tabelicy 1.

TABLICA 1. Wymagane parametry i właściwości

1.	Oznaczenie izolatora ¹⁾	U160 BS	U160 BL	U160 BSP	U210 B	U210 BP	U240 B	U300 B	U300BP
2.	Właściwości mechaniczne izolatora								
	2.1. Znamionowa wytrzymałość mechaniczna na rozciąganie [kN]	160	160	160	210	210	240	300	300
	2.2. Wytrzymałość resztkowa	według niniejszej Specyfikacji							
3.	Znamionowa średnica części izolacyjnej (części szklanej) nie większa niż [mm]	280	280	330	300	330	280	330	400
4.	Znamionowa długość montażowa izolatora [mm]	146	170	146	170	170	170	195	195
5.	Znamionowa droga upływu nie mniejsza niż [mm]	380	380	545	380	550	380	420	590
6.	Właściwości i parametry elementów izolatora								
	6.1. Materiał części izolacyjnej	szkło hartowane							
	6.2. Integralne elementy metalowe izolatora								
	6.2.1. Kołpak								
	typ kołpaka	gniazdowy							
	materiał i sposób wykonania	odlew z żeliwa ciągliwego białego lub sferoidalnego							
	wymiary gniazda w kołpaku ²⁾	20	20	20	20	20	24	24	24
	metoda zabezpieczenia antykorozyjnego	cynkowanie ogniowe							
	6.2.2. Trzonek główkowy								
	materiał i sposób wykonania	odkuwka stalowa							
	wymiary główki i szyjki trzonka ²⁾	20	20	20	20	20	24	24	24

	metoda zabezpieczenia antykorozyjnego	cynkowanie ogniowe
	6.3. Zawlecзка	
	typ zawlecзки	R (split-pin)
	materiał zawlecзки	stal nierdzewna lub stop miedzi
	6.4. Spoiwo	
	rodzaj spoiwa	cement aluminiowy utwardzany na gorąco
	minimalna zawartość tlenku aluminium [%]	30
<p>1) Oznaczenia według normy PN-EN IEC 60305 dla izolatora kołpakowego (U): wytrzymałość mechaniczna w kN, złącze gniazdowo-główkowe (B), krótka (S) lub zwiększona (L) długość montażowa, wydłużona droga upływu (P).</p> <p>2) Wielkości i wymiary (rozmiary) złączy gniazdowo-główkowych wg normy PN-EN IEC 60120.</p>		

5 Dodatkowe informacje i szczegóły wymagań

5.1 Materiały i wykonanie

5.1.1 Szklana część izolacyjna

Części izolacyjne szklanych izolatorów kołpakowych należy wykonywać ze szkła hartowanego. Rodzaj zastosowanego szkła należy przyjmować według normy PN-EN 60672-1.

Zastosowane szkło powinno być przezroczyste.

UWAGA – Dopuszcza się szkło barwione, jednak jego przezroczystość powinna umożliwić wykrycie ewentualnych wewnętrznych wad i usterek w całej objętości części izolacyjnej.

Powierzchnia szklanej części izolacyjnej powinna być gładka, bez pęknięć, zarysowań, otwartych pęcherzy, pofałdowań, obić, odprysków i zaproszeń (wtrąceń powierzchniowych), mogących niekorzystnie wpływać na zachowanie się izolatora w eksploatacji oraz możliwych do stwierdzenia podczas oględzin.

Wewnątrz szklanej części izolacyjnej nie powinny występować wtrącenia innych materiałów.

Nie dopuszcza się żadnych wad i usterek w obszarze główki i szyjki szklanej części izolacyjnej.

UWAGA – Sprawdzanie szklanej części izolacyjnej pod względem jakości wykonania powinno odbywać się przed jej montażem z elementami metalowymi w ramach badań wyrobu.

5.1.2 Okucia (kołpaki i trzonki)

W szklanych kołpakowych izolatorach wiszących należy stosować:

- kołpaki gniazdowe o rozmiarze gniazda zgodnym z normą PN-EN IEC 60120,
- trzonki główkowe o wymiarach główki i szyjki według normy PN-EN IEC 60120, odpowiadających rozmiarowi gniazda.

Zabezpieczenie antykorozyjne kołpaków i trzonek powinno być wykonane poprzez cynkowanie ogniowe i odpowiadać wymaganiom podanym w normie IEC 60383-1, p. 27.

Powierzchnie kołpaków i trzonek powinny być gładkie, bez ostrych nierówności, mogących powodować ulot oraz wzrost poziomu napięcia zakłóceń radioelektrycznych.

5.1.3 Zawlecзки

W kołpakach izolatorów należy montować zawlecзки typu R (*split-pin*), wykonane ze stali nierdzewnej lub stopu miedzi. Zawlecзки powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normie PN-EN IEC 60372 i przejść z wynikiem dodatnim przewidziane w niej próby.

5.1.4 Spoiwo

Do łączenia szklanej części izolacyjnej izolatora z metalowym kołpakiem i trzonkiem należy stosować cement aluminiowy utwardzany na gorąco. Spoiwo to powinno zawierać co najmniej 30% tlenku aluminium. Zastosowane spoiwo nie powinno wchodzić w reakcje chemiczne z elementami metalowymi izolatora, ani też zmieniać swej objętości podczas wieloletniej eksploatacji.

5.2 Masa

Rozrzut masy izolatorów nie powinien przekraczać $\pm 7\%$ w stosunku do wartości określonej przez Producenta w tabeli „Gwarantowane dane znamionowe i właściwości szklanych izolatorów kołpakowych” (p. 8 Specyfikacji).

5.3 Znamionowa wytrzymałość mechaniczna na rozciąganie

Wartości znamionowej wytrzymałości mechanicznej na rozciąganie szklanych izolatorów kołpakowych należy przyjmować ze znormalizowanego szeregu (w kiloniutonach), zamieszczonego w normie PN-EN IEC 60305 (Tablica 1):

160, 210, 300.

Zamawiający dopuszcza również wartość 240 kN oraz nie wyklucza stosowania innych wartości znamionowej wytrzymałości mechanicznej na rozciąganie niż wyżej wymienione.

Wyznaczone w próbach mechanicznej wytrzymałości wartości obciążenia niszczącego powinny odpowiadać wymaganiom podanym w p. 19.4 normy IEC 60383-1 oraz wymaganiom dodatkowym podanym w p. 6.3.4 niniejszej Specyfikacji.

5.4 Odporność na zmiany temperatury przy obciążeniu (wytrzymałość termomechaniczna)

Wyznaczone wartości obciążenia niszczącego w próbach mechanicznej wytrzymałości (po cyklach chłodzenia i nagrzewania) powinny odpowiadać wymaganiom podanym w p. 20.2 normy IEC 60383-1 oraz wymaganiom dodatkowym podanym w p. 6.3.5 niniejszej Specyfikacji.

5.5 Mechaniczna wytrzymałość resztkowa

Wyznaczone w próbie mechanicznej wytrzymałości resztkowej wartości obciążenia niszczącego powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normie IEC 60383-1 oraz wymaganiom dodatkowym podanym w p. 6.3.6 niniejszej Specyfikacji.

5.6 Oznakowanie (cechowanie)

Izolator powinien być trwale i czytelnie oznakowany wyróżnikiem oznaczenia, utworzonym zgodnie z zasadami podanymi w normie PN-EN IEC 60305.

Oprócz wyróżnika oznaczenia na izolatorze należy umieścić dodatkowo:

- nazwę lub znak producenta
- datę wykonania (co najmniej dwie ostatnie cyfry roku produkcji)
- inne dane/symbole (według przyjętej praktyki u dostawcy), które będą unikalne dla poszczególnych partii izolatorów zgłaszanych do odbioru.

Uwaga:

W p. 8.2 normy IEC 60383-1 została określona liczność próbek do badań kontrolno-odbiorczych dla maksymalnej liczby izolatorów w partii równej 10 000. Zgodnie z zapisami tego punktu normy, w przypadku dostawy ponad 10 000 szt. izolatorów należy ją podzielić na „optymalną liczbę równych partii od 2 000 do 10 000 szt. izolatorów”.

Dopuszcza się umieszczanie innych danych według potrzeb, a także stosowanie wyróżnika według praktyki przyjętej u Producenta. Nieznormalizowane oznaczenia podlegają uzgodnieniu z Zamawiającym.

Oznakowanie powinno być naniesione na kołpaku izolatora.

5.7 Ogólne wymagania dotyczące pakowania i transportu

Opakowanie powinno chronić izolatory przed uszkodzeniami podczas załadunku, rozładunku i transportu.

Opakowanie powinno ograniczać swobodę zmiany położenia izolatorów, uniemożliwiać wysunięcie się jakiegokolwiek części izolatora poza opakowanie i nie dopuszczać do stykania się izolatorów między sobą.

Opakowanie w każdym przypadku powinno być przystosowane do mechanicznego załadunku i rozładunku.

Szklane izolatory kołpakowe można przechowywać na wolnym powietrzu pod warunkiem takiego ich układania, aby we wgłębieniach izolatorów nie zbierała się woda.

Opakowań z izolatorami nie można rzucać w czasie transportu, a także należy chronić je przed gwałtownymi wstrząsami. Opakowania, na których zaznaczono wymagane położenie w czasie transportu, należy transportować w tym położeniu.

Skrzynie zawierające wypełnienie nasiąkające wodą np. tektura, wolina, należy chronić przed zamknięciem. Nie dopuszcza się bezpośredniego oddziaływania metalowych środków transportu (haki, liny itp.) na izolator, gdyż grozi to uszkodzeniem części szklanej lub powłoki antykorozyjnej okuć.

Szczegóły transportu izolatorów, wymagania z zakresu ich przechowywania i instalowania oraz oznakowanie opakowań powinny zostać uzgodnione między Zamawiającym a Dostawcą.

Przygotowanie izolatorów do transportu drogą morską może wymagać dodatkowego, czasowego (na czas transportu), zabezpieczenia antykorozyjnego okuć, mimo że mają one powłokę antykorozyjną.

6 Badania szklanych izolatorów kołpakowych

6.1 Rodzaje badań

Zgodnie z normą IEC 60383-1 należy wykonać następujące rodzaje badań:

- a) badania typu;
- b) badania kontrolno-odbiorcze;
- c) badania wyrobu.

Program, zakres, kolejność wykonywania badań, liczbę izolatorów do prób oraz kryteria oceny wyników poszczególnych prób należy przyjmować według podanych norm oraz dodatkowo według wymagań opisanych w niniejszej Specyfikacji.

6.2 Zakres badań

6.2.1 Badania typu

Celem badań typu jest sprawdzenie podstawowych właściwości szklanych izolatorów kołpakowych. Badania typu należy wykonywać na izolatorach pobranych z partii, która przeszła z wynikiem dodatnim próby należące do zakresu badań wyrobu i badań kontrolno-odbiorczych. Szczegółowe warunki dotyczące przeprowadzania badań typu oraz terminu ważności protokołu tych badań określono w p. 6.1 normy IEC 60383-1.

Wymagania dotyczące kompetencji laboratorium wykonującego badania typu oraz sposób udokumentowania spełnienia tych wymagań opisano w p. 7.2 niniejszej Specyfikacji.

Badania typu szklanych izolatorów kołpakowych powinny obejmować następujące próby i sprawdzenia:

- 1) **sprawdzenie wymiarów**
(według IEC 60383-1);
- 2) **próba napięciem wytrzymywanym udarowym piorunowym na sucho**
(według IEC 60383-1);
- 3) **próba napięciem wytrzymywanym przemiennym o częstotliwości sieciowej, w deszczu**
(według IEC 60383-1);
- 4) **próba zakłóceń radioelektrycznych**
(według IEC 60383-1);
- 5) **próba przebicia napięciem udarowym w powietrzu**
(według IEC 60383-1);
- 6) **próba wytrzymałości mechanicznej**
(według IEC 60383-1 oraz z uwzględnieniem dodatkowego wymagania określonego w niniejszej Specyfikacji);
- 7) **próba termomechaniczna**
(według IEC 60383-1 oraz z uwzględnieniem dodatkowego wymagania określonego w niniejszej Specyfikacji);
- 8) **próba mechanicznej wytrzymałości resztkowej**
(według IEC 60383-1 oraz z uwzględnieniem dodatkowego wymagania określonego w niniejszej Specyfikacji);
- 9) **próba uderzeniowa (ang. Impact test)**
(według IEC 60383-1).

6.2.2 Badania kontrolno-odbiorcze

Celem badań kontrolno-odbiorczych jest sprawdzenie tych właściwości szklanych izolatorów kołpakowych, które zależą od procesu produkcji oraz od rodzaju i jakości zastosowanych materiałów. Wykonuje się je na izolatorach pobranych losowo z partii przedstawionej do odbioru.

Liczność próbek należy określać wg Tablicy 5 normy IEC 60383-1 z następującą zmianą:

„W przypadku licznosci partii N mniejszej lub równej 300 sztuk należy przeprowadzić badania kontrolno-odbiorcze na próbce o licznosci równej 3, wg zakresu określonego w normie IEC 60383-1 dla próbki E1”.

Badania kontrolno-odbiorcze powinny obejmować następujące próby i sprawdzenia.

- 1) **ogłędziny**
(według niniejszej Specyfikacji);
- 2) **sprawdzenie wymiarów**
(według IEC 60383-1);
- 3) **sprawdzenie odchyłek położenia i kształtu**
(według IEC 60383-1);
- 4) **sprawdzenie masy**
(według niniejszej Specyfikacji);

- 5) **sprawdzenie systemu zabezpieczającego**
(według IEC 60383-1);
- 6) **próba ocynkowania**
(według IEC 60383-1 oraz wg niniejszej Specyfikacji);
- 7) **próba zakłóceń radioelektrycznych**
(według IEC 60383-1 przy napięciu probierczym 20 kV);
- 8) **próba przebicia napięciem uderowym w powietrzu;**
(według IEC 60383-1);
- 9) **próba wytrzymałości mechanicznej**
(według IEC 60383-1 oraz według niniejszej Specyfikacji);
- 10) **próba mechanicznej wytrzymałości resztkowej**
(według IEC 60383-1 oraz według niniejszej Specyfikacji);
- 11) **próba wstrząsu cieplnego**
(według IEC 60383-1);

W przypadku prób wykonywanych według normy IEC 60383-1 obowiązują zasady stosowania próby powtarzanej wg p. 8.3 tej normy. W przypadku prób wykonywanych wg wymagań niniejszej specyfikacji zasady stosowania próby powtarzanej opisano poniżej.

6.2.3 Badania wyrobu

Celem badań wyrobu jest eliminowanie szklanych izolatorów kołpakowych z wadami produkcyjnymi. Należy je wykonywać odpowiednio na każdej szklanej części izolacyjnej (w trakcie procesu produkcyjnego) oraz na każdym wyprodukowanym izolatorze (badania stuprocentowe).

Badania wyrobu powinny obejmować następujące próby i sprawdzenia:

- 1) **wstrząs cieplny** każdej wyprodukowanej szklanej części izolacyjnej przed okuciem
(według IEC 60383-1);
- 2) **ogłędziny**
(według IEC 60383-1 oraz niniejszej Specyfikacji);

UWAGA – Producent przeprowadza ogłędziny również każdej szklanej części izolacyjnej przed jej połączeniem (montażem) z elementami metalowymi.

- 3) **mechaniczna próba wyrobu**
(według IEC 60383-1).

Protokoły z badań wyrobu izolatorów z partii zgłoszonej do odbioru powinny być dostępne do wglądu dla przedstawicieli Zamawiającego obecnych w czasie badań kontrolno-odbiorczych.

6.3 Dodatkowe wymagania dotyczące niektórych metod prób i sprawdzeń

6.3.1 Informacja ogólna

Próby i sprawdzenia znormalizowane opisano w normach IEC 60383-1 i PN-EN 61211. Poniżej podaje się więc tylko dodatkowe wymagania do niektórych prób znormalizowanych oraz opis prób dodatkowych, wymaganych według niniejszej Specyfikacji.

6.3.2 Oględziny

Oględziny polegają na sprawdzeniu nieuzbrojonym okiem, czy izolatory odpowiadają wymaganiom podanym w normach, dokumentacji technicznej lub niniejszej Specyfikacji.

Podczas oględzin w szczególności należy sprawdzić:

- a) jakość wykonania,
- b) oznakowanie (cechowanie).

Ujemny wynik chociaż jednego z powyższych sprawdzeń może być przyczyną uznania wyniku całych oględzin za ujemny, a tym samym odrzucenia badanej partii izolatorów lub odstąpienia od jej odbioru.

6.3.3 Sprawdzenie masy

Sprawdzenie to należy wykonywać w ramach badań kontrolno-odbiorczych na próbce E2.

Masę izolatorów należy sprawdzać, ważąc je pojedynczo z dokładnością do 0,1 kg. Masa izolatorów powinna być zgodna z podaną w dokumentacji technicznej tolerancją określoną w p. 5.2 niniejszej Specyfikacji.

Do tej próby dopuszcza się stosowanie próby powtórnej wg p. 8.3 normy IEC 60383-1.

6.3.4 Próba wytrzymałości mechanicznej

Metodę przeprowadzenia tej próby opisano w normie IEC 60383-1, p. 19.2. Po próbie mechanicznej każdego izolatora należy dokonać oględzin, a w sprawozdaniu z badań typu i badań kontrolno-odbiorczych należy opisać sposób uszkodzenia izolatora podczas tej próby.

Wyniki próby mechanicznej wytrzymałości szklanych izolatorów kołpakowych powinny spełniać kryteria podane w normie IEC 60383-1, p. 19.4 oraz następujące kryteria dodatkowe:

- obciążenie niszczące każdego badanego izolatora nie powinno być mniejsze od jego znamionowej wytrzymałości mechanicznej,
- zarówno w badaniach typu, jak i w badaniach kontrolno-odbiorczych wartość średnia uzyskanych wyników powinna spełniać wymaganie:

$$\bar{X} \geq SFL + 3\sigma$$

gdzie:

- SFL – znamionowa mechaniczna wytrzymałość na rozciąganie danego typu izolatora
- \bar{X} – wartość średnia wyników z prób wytrzymałości mechanicznej w badaniach typu lub kontrolno-odbiorczych
- σ – odchylenie standardowe wyników z prób wytrzymałości mechanicznej w badaniach typu lub kontrolno-odbiorczych.

Zgodnie z p. 19 normy IEC 60383-1 dopuszcza się w badaniach kontrolno-odbiorczych wykonanie próby powtórnej na próbce dwukrotnie liczniejszej. W powtórnej próbie wytrzymałości mechanicznej powinny zostać spełnione kryteria opisane w normie IEC 60383-1 oraz kryteria dodatkowe według niniejszego punktu.

6.3.5 Próba odporności na zmiany temperatury przy obciążeniu (próba termomechaniczna)

Próbie wykonuje się w ramach badań typu. Warunki i metodę przeprowadzania tej próby opisano w normie IEC 60383-1, p. 20.1.

Wyniki próby odporności na zmiany temperatury przy obciążeniu (próby termomechanicznej) szklanych izolatorów kołpakowych należy oceniać według kryteriów podanych w normie IEC 60383-1, p. 20.2 oraz według kryteriów dodatkowych podanych p. 6.3.4 niniejszej Specyfikacji.

Jeżeli choć jeden izolator zostanie uszkodzony podczas cykli nagrzewania i chłodzenia – wynik próby termomechanicznej uznaje się za ujemny.

6.3.6 Próby mechanicznej wytrzymałości resztkowej

6.3.6.1 W badaniach typu

Próbie mechanicznej wytrzymałości resztkowej szklanych izolatorów kołpakowych należy przeprowadzać zgodnie z normą IEC 60383-1, p. 21 z następującą zmianą dotyczącą kryterium akceptacji:

- stała akceptacji k , o której mowa w p. 21.5 a) normy IEC 60383-1, powinna być równa lub większa od 0,8.

6.3.6.2 W badaniach kontrolno-odbiorczych

Próby mechanicznej wytrzymałości resztkowej należy przeprowadzać na próbce izolatorów o liczebności E1 według metody opisanej w normie IEC 60383-1 p. 21.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli wyznaczona mechaniczna wytrzymałość resztkowa na rozciąganie (wartość niszczącego obciążenia rozciągającego) każdego poddanego próbie izolatora:

- nie jest mniejsza od 80% wartości jego znamionowej wytrzymałości mechanicznej – dotyczy przypadku, gdy w wyniku próby nastąpiło oddzielenie się trzonka i kołpaka;
- nie jest mniejsza od 100% wartości jego znamionowej wytrzymałości mechanicznej – dotyczy przypadku, gdy w wyniku próby nastąpiło pęknięcie części metalowej (trzonka lub kołpaka).

Do tej próby dopuszcza się stosowanie próby powtórnej wg p. 8.3 normy IEC 60383-1. W powtórnej próbie obowiązuje ten sam sposób oceny wyniku próby jak opisany powyżej.

6.3.7 Sprawdzenie systemu zabezpieczającego

Próbie przeprowadza się metodami znormalizowanymi i dotyczy ona poprawności wykonania elementów złącza gniazdowo-główkowego w izolatorze.

Zgodnie z p. 23.1 normy IEC 60383-1, w ramach sprawdzenia systemu zabezpieczającego wykonuje się:

- sprawdzenie poprawności wykonania zawleczek,
- sprawdzenie zabezpieczenia,
- sprawdzenie położenia zawlecзки,
- sprawdzenie działania.

Sprawdzenie poprawności wykonania zawleczek powinien wykonać Producent izolatorów poprzez zweryfikowanie zgodności ich wykonania z wymaganiami normy PN-EN IEC 60372. Weryfikacja ta powinna polegać na:

- a) pozyskaniu od producenta zawleczek raportu z badań kwalifikacyjnych (ang. Qualification tests) wg p. 5.2 normy PN-EN IEC 60372 wraz z oświadczeniem, że dostarczone zawlecčki zostały wykonane z tego samego materiału co zawlecčki przebadane,
- b) wykonaniu badań kontrolno-odbiorczych wg p. 5.3 normy PN EN IEC 60372.

Zgodnie z zapisami p. 23.2 normy IEC 60383-1 sprawdzenie poprawności wykonania zawleczek powinno być potwierdzone certyfikatem udostępnianym przez Producenta izolatorów. Dopuszcza się również udokumentowanie wykonania tego sprawdzenia poprzez

przedstawienie stosownych raportów z badań, o których mowa w ppkt. a) i b) powyżej. W czasie prób kontrolno-odbiorczych izolatorów Producent izolatorów powinien udostępnić przedstawicielom Zamawiającego certyfikat potwierdzający zgodność zawleczek z wymaganiami normy PN-EN IEC 60372 lub raporty z badań zawleczek, o których mowa powyżej. Certyfikat lub odpowiednio wyniki badań zawleczek należy dołączyć do protokołu z badań kontrolno-odbiorczych izolatorów.

Zgodnie z zapisem p. 23.2 normy IEC 60383-1, w przypadku braku dowodu, że zawlecзки w odbieranej partii izolatorów pochodzą z partii zawleczek, której dotyczy ww. certyfikat lub raporty z badań, Zamawiający zastrzega sobie prawo do zażądania przeprowadzenia badań kontrolno-odbiorczych zawleczek wg p. 5.3 normy PN EN IEC 60372 na próbcie E2 w ramach badań kontrolno-odbiorczych izolatorów.

Pozostałe sprawdzenia systemu zabezpieczającego należy wykonać zgodnie ze wskazaniami zamieszczonymi w normie IEC 60383-1, p. 23.

6.3.8 Próba przebicia napięciem udarowym w powietrzu

Próbie przebicia znamionowym napięciem udarowym w powietrzu należy przeprowadzić zgodnie z normą IEC 60383-1, p. 15.2. Do tej próby przeprowadzanej w ramach badań kontrolno-odbiorczych stosuje się próbę powtórzną wg p. 5.9 normy PN-EN 61211.

Wartość 50-procentowego udarowego piorunowego napięcia przeskoku krótkiego łańcucha złożonego z 5-ciu izolatorów, stanowiącą podstawę do ustalenia wartości p.u., można określić na podstawie wyników próby napięciem wytrzymywanym udarowym piorunowym na sucho przeprowadzonej w ramach badań typu, jeśli próba ta była wykonywana na takim samym łańcuchu.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli nie wystąpiło przebicie (zniszczenie) żadnego izolatora.

6.3.9 Próba ocynkowania

Próbie należy przeprowadzić wg p. 27 normy IEC 60383-1, z następującym uzupełnieniem p. 27.3.2 „Kryteria oceny wartości masy powłoki”:

- za pojedynczą próbkę (ang. any individual sample) należy uważać odpowiednio kołpak lub trzonek pojedynczego izolatora (czyli dla każdego badanego izolatora należy w protokole odnotować 2 wartości średniej masy powłoki: dla trzonka i dla kołpaka),
- wszystkie próbki (ang. all samples) to zbiór odpowiednio kołpaków lub trzonek wszystkich badanych izolatorów czyli średnią masę powłoki wszystkich próbek należy wyliczać osobno dla kołpaków i trzonek badanych izolatorów pochodzących z danej partii.

7 Zapewnienie jakości

7.1 Wymaga się, aby Producent izolatorów posiadał certyfikowany system zarządzania jakością produkcji zgodny z normą ISO 9001.

7.2 Wymagania odnośnie przedstawianych sprawozdań z badań typu

- 1) Badania typu powinny być wykonane przez laboratorium posiadające ważną akredytację. Akredytacja powinna być nadana na zasadach określonych w:
 - a. Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r.
 - b. odpowiednich normach, w tym ISO/IEC 17025:2017 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących”.

Dokumenty stanowiące podstawę akredytacji powinny być właściwe dla chwili jej nadawania lub przedłużania okresu jej ważności.

- 2) Zamawiający może uznać badania typu wykonane przez laboratorium nieposiadające takiej akredytacji, pod warunkiem, że badania te zostały wykonane pod nadzorem jednostki certyfikującej lub inspekcyjnej posiadającej ważną akredytację nadaną na ww. zasadach. Kompetencje tych jednostek (w tym prawo nadzorowania badań) powinny być określone w odpowiednich normach, właściwych dla chwili nadawania lub przedłużania okresu ważności ich certyfikatu akredytacji (wraz z zakresem akredytacji). Wykaz tych dokumentów należy przedłożyć Zamawiającemu. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji tych dokumentów, głównie pod kątem ich uznawania w Polsce.
- 3) W protokole z badań typu powinien znajdować się rysunek badanego izolatora oraz informacja o Producentcie i miejscu produkcji (fabryce, w której został on wyprodukowany).
- 4) Wraz ze sprawozdaniem z badań typu należy dostarczyć certyfikat akredytacji laboratorium przeprowadzającego te badania lub odpowiednio certyfikat akredytacji nadzorującej jednostki certyfikującej lub inspekcyjnej,
- 5) Posiadane akredytacje i ich zakresy powinny być aktualne co do terminu i zakresu przeprowadzonych badań. Fakt nadzoru badań należy potwierdzić odpowiednim dokumentem lub dokonaniem stosownego zapisu w sprawozdaniu z badań. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji tych dokumentów, głównie pod kątem ich uznawania w Polsce.

7.3 Plan zapewnienia jakości

Producent powinien przedstawić wraz z danymi określonymi w p. 8 niniejszej Specyfikacji plan zapewnienia jakości zgodny z wdrożonym systemem jakości, obejmujący co najmniej następujące informacje:

- a) sposób sprawdzania materiałów oraz elementów, z których wykonywany jest izolator tj.:
 - wymagane wraz z dostawą świadectwa, atesty lub protokoły badań materiałowych,
 - wykonywane swoim staraniem sprawdzenia i badania kontrolno-odbiorcze,
- b) kontrole operacyjne,
- c) opis sposobu wykonania badań wyrobu, w tym sposób wykonania wstrząsu cieplnego, o którym mowa w p. 6.2.3.
- d) opis technologii utwardzania spoiwa i sposobu kontroli jego składu.

7.4 Audyt produkcji

Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu produkcji zamawianych izolatorów. O zamiarze przeprowadzenia audytu Zamawiający powiadomi pisemnie Producenta wraz z podaniem planu audytu. Producent ma prawo do zgłoszenia ewentualnych korekt do przesłanego planu audytu, których wprowadzenie podlega uzgodnieniu z Zamawiającym. Po uzgodnieniach, Producent akceptuje plan audytu oraz dostarcza Zamawiającemu:

- zakładany harmonogram procesu produkcyjnego;
- plan badań jakości wyrobów, zawierający kryteria oceny wyników kontroli międzyoperacyjnej oraz kontroli końcowej (gotowego wyrobu).

Termin przeprowadzenia audytu podlega obustronnej akceptacji.

Producent jest zobowiązany zapewnić przedstawicielom Zamawiającego oraz działającym w jego imieniu audytorom (ekspertom) możliwość przeprowadzenia audytu zgodnie z uzgodnionym planem, jak również możliwość udziału w kontroli międzyoperacyjnej i końcowej.

8 Gwarantowane dane znamionowe i właściwości szklanych izolatorów kołpakowych.

1.	Producent (nazwa i miejsce wytwarzania)	
2.	Oznaczenie typu izolatora	
3.	Znamionowe wymiary izolatora	
	3.1. Znamionowa długość montażowa izolatora	mm
	3.2. Znamionowa średnica szklanej części izolacyjnej	mm
	3.2 Znamionowa droga upływu	mm
4.	Właściwości mechaniczne i termiczne izolatora	
	4.1. Znamionowa wytrzymałość mechaniczna na rozciąganie	kN
	4.2. Mechaniczne obciążenie niszczące (na podstawie raportu z badań typu należy potwierdzić spełnienie dodatkowych wymagań opisanych w p.6.3.4 Specyfikacji) [TAK/NIE]	
	4.3. Odporność na zmiany temperatury przy obciążeniu (na podstawie raportu z badań typu należy potwierdzić spełnienie dodatkowych wymagań opisanych w p.6.3.5 Specyfikacji) [TAK/NIE]	
	4.4. Mechaniczna wytrzymałość resztkowa (na podstawie raportu z badań typu należy potwierdzić spełnienie dodatkowych wymagań opisanych w p.6.3.6.1 Specyfikacji) [TAK/NIE]	
5.	Właściwości i parametry elementów izolatora	
	5.1 Część izolacyjna (część szklana)	
	nazwa materiału elektroizolacyjnego	
	rodzaj materiału elektroizolacyjnego wg normy PN-EN 60672-1	
	5.2 Kołpak	
	typ kołpaka	
	materiał i sposób wykonania kołpaka	
	wymiary (rozmiar) gniazda	
	metoda zabezpieczenia antykorozyjnego	
	5.3 Trzonek główkowy	
	wymiary (rozmiar) główki i szyjki trzonka	

		materiał i sposób wykonania trzonka	
		metoda zabezpieczenia antykorozyjnego	
	5.4 Zawlecзка		
		typ zawlecзки	
		materiał zawlecзки	
	5.5 Spoiwo		
		materiał spoiwa	
		sposób utwardzania	
		minimalna zawartość tlenku aluminium	
6.	Masa izolatora		kg
7.	Oznaczenie i data raportu/raportów z badań typu		
8.	Sposób oznakowania izolatorów		Opis
9.	Rysunek wymiarowy (zawierający co najmniej następujące dane: nazwę/znak producenta, typ lub/i nr katalogowy, zasadnicze wymiary (w tym znamionowe), zasadnicze właściwości elektryczne i mechaniczne, masę oraz zestawienie materiałów)		Zamieścić w załączniku
10.	Certyfikat systemu zarządzania jakością produkcji		Zamieścić w załączniku
11.	Plan zapewnienia jakości		Zamieścić w załączniku

Data wypełnienia i podpis:

.....

Lp.	Karta zmian
1	Zaktualizowano powołane normy – cały dokument
2.	Tablica 1, pkt. 5.1, pkt. 5.3, pkt. 5.4, pkt. 5.6, pkt. 6, pkt. 7.4
3	Tabela Gwarantowane dane znamionowe i właściwości szklanych izolatorów kołpakowych