

МІНІСТЕРСТВО ПАЛИВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

СОУ МПЕ 40.1.51.302:2006

СТАНДАРТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ

ІЗОЛЯТОРИ ОПОРНІ СТРИЖНЬОВІ ПОЛІМЕРНІ

Загальні технічні умови

Видання офіційне

**ОБ'ЄДНАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ
«ГАЛУЗЕВИЙ РЕЗЕРВНО-ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ФОНД РОЗВИТКУ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

Київ 2006

ПЕРЕДМОВА

- 1 ЗАМОВЛЕНО Об'єднанням енергетичних підприємств “Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики” (ОЕП “ГРІФРЕ”)
- 2 РОЗРОБЛЕНО Державним підприємством “Науково-дослідний інститут високих напруг” (ДП “НДІВН”)
- 3 ВИКОНАВЦІ Кім Єн Дар, Р. О. Соломатова,
Н. П. Малюкова, В. М. Соломатов
- 4 УЗГОДЖЕНО Заступником Міністра палива та енергетики України,
С. М. Тітенко
- Департаментом електроенергетики,
Ю. І. Улітіч
- Юридичним департаментом Мінпаливенерго,
Г. Б. Пітік
- Об'єднанням енергетичних підприємств “Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики”(ОЕП “ГРІФРЕ”),
В. Т. Коданьова
- 5 ЗАТВЕРДЖЕНО
ТА НАДАНО
ЧИННОСТІ Міністерством палива та енергетики України
- 6 ВВЕДЕНО
ВПЕРШЕ
- 7 СТРОК
ПЕРЕГЛЯДУ 2011 рік

© ОЕП «ГРІФРЕ», 2006

Цей нормативний документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений без дозволу ОЕП «ГРІФРЕ»

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	5
4 Класифікація, основні параметри і розміри	8
5 Загальні технічні вимоги	10
5.1 Основні показники і характеристики (властивості)	10
5.2 Вимоги до складових частин ізолятора	13
5.3 Вимоги до надійності	13
5.4 Комплектність	14
6 Вимоги безпеки та охорони довкілля	14
7 Маркування	15
8 Пакування	15
9 Правила приймання	16
9.1 Приймально-здавальні випробування	16
9.2 Періодичні випробування	17
9.3 Типові випробування	20
9.4 Сертифікаційні випробування	21
9.5 Випробування на надійність	21
9.6 Приймальні випробування	21
10 Методи контролювання	22
10.1 Загальні вимоги до випробувань	22
10.2 Перевіряння розмірів і маси ізолятора	22
10.3 Перевіряння якості поверхні та складових частин ізолятора	23
10.4 Контролювання якості та товщини цинкового покриття	27
10.5 Механічні випробування	28
10.6 Кліматичні випробування	29
10.7 Електричні випробування	31
10.8 Випробування на трекінг-ерозійну стійкість	36
10.9 Випробування на стійкість до горіння	40
10.10 Перевіряння показників надійності	40
11 Транспортування та зберігання	40
12 Правила експлуатування	41
13 Гарантії виробника	41
Додаток А Методика вимірювання паралельності та ексцентриситету торцевих поверхонь фланців, кутового	42

відхилю кріпильних отворів фланців

Додаток Б Ескізи зразків для визначення адгезії захисної оболонки	45
Додаток В Методика випробування на дифузію води	47
Додаток Г Методика визначення класу гідрофобності захисної оболонки	48
Додаток Д Випробування на термомеханічну міцність	50
Додаток Е Бібліографія	51

ВСТУП

Метою розроблення цього нормативного документу є встановлення єдиних загальних технічних вимог до опорних стрижньових полімерних ізоляторів.

Зміст та структура стандарту відповідає загальним вимогам ДСТУ 1.5 “Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів (ISO/IEC Directives, part 2, 2001, NEQ)”, викладеним для стандартів виду “Загальні технічні умови”.

Вимоги та методики випробувань цього стандарту відповідають вимогам і методикам IEC 61109:1992 Composite insulators for a. c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria. (Ізолятори полімерні для ПЛ змінного струму номінальною напругою понад 1000 В. Визначення, методи випробувань, правила приймання) та IEC 61952 Insulators for overhead lines - Composite line post insulators for a.c. with a nominal voltage greater than 1000 V (Ізолятори для повітряних ліній електропередачі. Композиційні лінійні опорні ізолятори змінного струму номінальною напругою понад 1000 В).

Право власності на цей стандарт належить Об'єднанню енергетичних підприємств “Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики” (ОЕП “ТРИФРЕ”).

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністра палива та
енергетики України від
05.01.2006 р. № 2

СТАНДАРТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ

ІЗОЛЯТОРИ ОПОРНІ СТРИЖНЬОВІ ПОЛІМЕРНІ

Загальні технічні умови

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на опорні стрижньові полімерні ізолятори (далі ізолятори), призначені для прикріплювання та ізолювання струмовідних частин в електричних апаратах і розподільних пристроях електростанцій і підстанцій змінного струму частотою до 100 Гц напругою до 220 кВ включно.

1.2 Ізолятори експлуатують у діапазоні температур навколишнього повітря від мінус 60 °С до плюс 50 °С, на висоті до 1000 м над рівнем моря, у районах до 4 ступеня забруднення (С3) відповідно до ГОСТ 9920.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі стандарти:

ДСТУ ISO 780-2001 Пакування. Графічне маркування щодо поводження з товарами

ДСТУ 2296-93 Система сертифікації УкрСЕПРО. Знак відповідності. Форми, розміри, технічні вимоги та правила застосування

ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93) Сплави алюмінієві ливарні. Технічні умови

ДСТУ 2864-94 Надійність техніки. Експериментальне оцінювання та контроль надійності. Основні положення

ГОСТ 2.601-95 ЕСКД. Эксплуатационные документы (ЕСКД. Експлуатаційні документи)

ГОСТ 9.307-89 ЕСЗКС. Покрyтия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля (ЕСЗКС. Покриття цинкові гарячі. Загальні вимоги і методи контролю)

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (ССБП. Пожежовибухова небезпека речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення)

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (ССБП. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (ССБП. Електротехнічні пристрої на напругу понад 1000 В. Вимоги безпеки)

ГОСТ 27.410-87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность (Надійність в техніці. Методи контролювання показників надійності та плани контрольних випробувань на надійність)

ГОСТ 1516.2-97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции (Електрообладнання та електроустановки змінного струму на напругу 3 кВ і вище. Загальні методи випробувань електричної міцності ізоляції)

ГОСТ 2991-85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия (Ящики дощаті нерозбірні для вантажів масою до 500 кг. Загальні технічні умови)

ГОСТ 6433.3-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрической прочности при переменном (частоты 50 Гц) и постоянном напряжении (Матеріали електроізоляційні тверді. Методи

визначення електричної міцності за змінної (частотою 50 Гц) та постійної напруги.)

ГОСТ 6581-75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний (Матеріали електроізоляційні рідинні. Методи електричних випробувань)

ГОСТ 9142-90 Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия (Ящики з брижованого картону. Загальні технічні умови)

ГОСТ 9920-89 (МЭК 815-86, МЭК 694-80) Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции (Електроустановки змінного струму на напругу від 3 до 750 кВ. Довжина шляху витoku зовнішньої ізоляції)

ГОСТ 10390-86 Электрооборудование на напряжение свыше 3 кВ. Методы испытаний внешней изоляции в загрязненном состоянии (Електрообладнання на напругу понад 3 кВ. Методи випробувань зовнішньої ізоляції в забрудненому стані)

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (Маркування вантажу)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (Машины, прилади та інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання та транспортування стосовно впливу кліматичних чинників зовнішнього середовища)

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (Вироби електротехнічні. Загальні вимоги стосовно стійкості до кліматичних зовнішніх впливних чинників)

ГОСТ 17512-82 Электрооборудование и электроустановки на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением (Електрообладнання та електроустановки на напругу 3 кВ та вище. Методи вимірювань під час випробування високою напругою)

ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции (Статистичний контроль якості. Методи випадкового відбирання виборок штучної продукції)

ГОСТ 18620-86 Изделия электротехнические. Маркировка (Вироби електротехнічні. Маркування)

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита и упаковка. Общие требования и методы испытаний (Вироби електротехнічні. Зберігання, транспортування, тимчасовий протикорозійний захист та пакування. Загальні вимоги та методи випробування)

ГОСТ 23706-93 (МЭК 51-6-84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости (Прилади аналогові показувальні електровимірювальні прямої дії і допоміжні частини до них. Частина 6. Загальні вимоги до омметрів (приладів для вимірювання повного опору) і приладів для вимірювання активної провідності)

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения (Вхідний контроль продукції. Основні положення)

ГОСТ 26196-84 (МЭК 437-73) Изоляторы. Метод измерения промышленных радиопомех (Ізолятори. Метод вимірювання індустріальних радіозавад)

ГОСТ 28259-89 Производство работ под напряжением в электроустановках. Основные требования (Виконання робіт під напругою в електроустановках. Основні вимоги)

ГОСТ 28779-90 (МЭК 707-81) Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания (Матеріали електроізоляційні тверді. Методи визначення займистості під дією джерела запалювання)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять

3.1 ізолятор опорний стрижньовий полімерний

Електротехнічна ізоляційна конструкція, що містить ізоляційний вузол та металеву арматуру, і призначена щоб підтримувати струмовідні частини

3.2 ізоляційний вузол

Склопластиковий стрижень із закріпленою на ньому по всій довжині, окрім кінцевих ділянок, захисною оболонкою

3.3 захисна оболонка

Зовнішній складник ізоляційного вузла ізолятора або макета, що складається, щонайменше, з одного ізоляційного елементу, з'єднаного з склопластиковим стрижнем, і який забезпечує необхідну довжину шляху витоку залежно від ступеню забруднення, та захищає стрижень від атмосферного впливу

3.4 склопластиковий стрижень

Основний внутрішній складник ізоляційного вузла з електротехнічного склопластику, що забезпечує необхідну електричну і механічну міцність

3.5 арматура ізолятора; фланець

Металева частина з антикорозійним покриттям, яку закріплюють на вільному від захисної оболонки кінці стрижня, і яка призначена щоб прикріпити струмопровід чи інший ізолятор

3.6 макет

Ізолятор, що має меншу довжину ізоляційної частини (але не менше ніж 0,8 м) і який виготовлений з тих самих матеріалів і в однакових технологічних умовах з ізоляторами контрольованої партії без зміни компоновки ділянок, суміжних з фланцями

3.7 трек

Невідновне пошкодження у вигляді струмопровідного науглецьованого пагону (каналу) на поверхні захисної оболонки і між різними ізоляційними матеріалами, спричинене електричними розрядами

3.8 зразок для випробування

Вкорочений ізолятор з геометричними розмірами, зазначеними у нормативній або конструкторській документації

3.9 електрична ерозія

Невідновне руйнування поверхні захисної оболонки від впливу струмів витоку і електричних розрядів; за характером руйнування розрізняють рівномірне та локального вигляду (плямами чи наскрізне)

3.10 поверхня з'єднання

Місце стику різних матеріалів або складових частин ізолятора

3.11 чистий ізолятор

Ізолятор, на зовнішній поверхні захисної оболонки якого немає жиру і забруднення

3.12 пузир

Повітряне включення в захисній оболонці

3.13 раковина

Поглиблення на поверхні захисної оболонки, що зумовлене, зазвичай, порушеннями технології виготовлення ізоляторів

3.14 облой

Залишок ізоляційного матеріалу захисної оболонки, який виступає за контури виробу по лінії роз'єднання технологічної снасті

3.15 видуття

Локальне чи протяжне збільшення діаметра захисної оболонки

3.16 відшарування стрижня

Невідновна втрата зв'язку внутрішніх волокнистих шарів матеріалу, яка помітна без застосування збільшувальних пристроїв

3.17 відкол; вирив

Механічне пошкодження захисної оболонки зі зміною її конфігурації

3.18 тріщина

Будь-який злам всередині або на поверхні ізоляційного вузла і фланців завглибшки не більше ніж 0,1 мм

3.19 незначні електричні пошкодження

Видимі сліди треку або електричної ерозії захисної оболонки завдовжки не більше ніж 3 мм

3.20 значні електричні пошкодження

Тріщини, місцева електрична ерозія, сліди треку загальною довжиною більше ніж 10 % від довжини шляху витoku ізолятора (або більше ніж 3 см)

3.21 критичні електричні пошкодження

Трек загальною довжиною 1/3 від довжини шляху витoku ізолятора (або більше ніж 10 см), електрична ерозія або тріщини завглибшки понад 30 % від мінімальної товщини захисної оболонки, що призводять до видуття і відшарування захисної оболонки або пробую

3.22 пробій

Частковий або повний електричний розряд всередині або уздовж склопластикового стрижня по з'єднанню “склопластиковий стрижень – захисна оболонка”, або крізь елементи захисної оболонки, що зумовлює повну втрату діелектричних властивостей ізолятора

3.23 перекриття

Електричний розряд повітрям між арматурою ізолятора уздовж поверхні захисної оболонки ізолятора

3.24 горіння

Полум'я, яке є на поверхні ізоляційної частини ізолятора після віддаляння від нього джерела займання

3.25 адгезія

Явище взаємного прилипання захисної оболонки та склопластикового стрижня

3.26 механічне пошкодження

Деформація і руйнування ребер, порушення цілісності і відшарування захисної оболонки, деформація фланців, необоротна деформація стрижня

3.27 механічне руйнування

Повна втрата механічної міцності, поява під час випробування внутрішніх (невидимих зовні) пошкоджень, що супроводжуються тріском і зниженням показу вимірювального приладу

3.28 нормована руйнівна механічна сила

Числове значення (не менше) сили під час згинання чи розтягування

3.29 модифікація

Різновид ізолятора, що відрізняється від початкового іншою або ширшою сферою застосовності

3.30 ступінь забруднення

Характеристика атмосфери, яка впливає на роботу зовнішньої ізоляції

4 КЛАСИФІКАЦІЯ, ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ І РОЗМІРИ

4.1 Тип ізолятора визначають конструктивною ознакою, матеріалом захисної оболонки, класом напруги, нормованою руйнівною механічною силою, максимальним ступенем забруднення, на яку він розрахований, та кліматичним виконанням.

4.2 Познака ізолятора містить умовну познаку типу ізолятора та технічних умов.

Умовна познака типу ізолятора складається з літер та чисел, які означають:

ОС –конструктивна ознака ізолятора – опорний стрижньовий;

К, Э тощо – матеріал захисної оболонки: кремнійорганічна гума, етиленпропіленова гума тощо;

2, 3,... 30 ...– нормована руйнівна механічна сила під час згинання, кН;

3, 6, ... 150 ... – номінальна напруга, кВ;

1, ..., 4 – район використання ізоляторів за ступенем забруднення (СЗ – згідно з ГОСТ 9920);

А, Б ... – модифікація ізолятора;

У, УХЛ, ТС ... – кліматичне виконання (позначу кліматичного виконання “УХЛ” дозволено не зазначати);

основне виконання, 01, 02, 03 ... - конструктивне виконання ізолятора, (основне виконання – не вказують).

ТУ У ... - позначу технічних умов на конкретний тип ізолятора.

Приклад запису умовної позначки опорного стрижньового полімерного ізолятора із захисною оболонкою з кремнійорганічної гуми, з нормованою руйнівною механічною силою під час згинання 6 кН, на номінальну напругу 110 кВ, для роботи в районах з 4 ступенем забруднення, модифікації А, конструктивного виконання 01, кліматичного виконання ТС:

ОСК 6–110–4А-01ТС ТУ У... (позначу технічних умов).

Допускається за узгодженням з споживачем інша умовна позначу ізолятора.

4.3 Довжина шляху виток ізоляторів, залежно від ступеня забруднення та найбільшого значення робочої напруги, повинна відповідати ГОСТ 9920 і бути зазначена в конструкторській документації на ізолятор конкретного типу, затвердженій у встановленому порядку.

Граничні відхилення від номінальної довжини шляху виток повинні відповідати вимогам конструкторської документації і повинні бути не більше ніж $\pm (0,04 L + 1,5)$ мм,

де L - довжина шляху виток, мм.

4.4 Основні параметри, розміри ізолятора і граничні відхилення від них треба зазначити в технічних умовах і конструкторській документації на ізолятор конкретного типу.

Граничні відхилення від розмірів, що не потребують спеціальних допусків, повинні бути:

$\pm (0,04 d + 1,5)$ мм, якщо $d \leq 300$ мм;

$\pm (0,025 d + 6,0)$ мм, але не більше ніж 50 мм, якщо $d > 300$ мм,

де d – розміри ізолятора, мм.

Маса ізолятора повинна відповідати зазначеній в конструкторській документації.

4.5 Максимальні значення допусків на паралельність, ексцентриситет торцевих поверхонь фланців і сувісність, а також кутовий відхил кріпильних отворів фланців ізоляторів повинні бути:

– паралельність (p), вимірювана для діаметра 250 мм (для круглих фланців) або довжини сторони (для прямокутних фланців):

$p \leq 0,5$ мм, якщо $h \leq 1$ м,

$p \leq (0,5 \cdot h)$ мм, якщо $h > 1$ м,

де h – висота ізолятора в м;

– ексцентриситет: $e = 2 \cdot (1 + h)$ мм,

де h – висота ізолятора в м;

– сувісність: $C = 2 \cdot e$;

– кутовий відхил кріпильних отворів – 2° , але не більше ніж 3 мм (за годинниковою стрілкою або проти).

5 ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Ізолятори повинні відповідати вимогам цього стандарту, технічних умов і конструкторської документації на ізолятор конкретного типу, затвердженої у встановленому порядку.

5.1 Основні показники і характеристики (властивості)

5.1.1 Ізолятори повинні бути стійкими до впливу кліматичних чинників зовнішнього середовища, їх виготовляють в кліматичних виконаннях У, УХЛ і

Т категорії розміщення 1 і 2 згідно з ГОСТ 15150. Номінальні значення кліматичних чинників згідно з ГОСТ 15543.1 і ГОСТ 15150.

5.1.2 Значення нормованої руйнівної механічної сили під час згинання треба вибирати з ряду: 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 30; 40; 60 кН.

5.1.3 Значення номінальної напруги (клас напруги) потрібно вибирати з ряду: 3; 6; 10; 15; 20; 24; 35; 110; 150; 220 кВ.

5.1.4 Значення руйнівної механічної сили під час розтягання треба встановлювати в технічно обґрунтованих випадках за вимогою споживача і зазначати в технічних умовах і/або конструкторській документації на ізолятор конкретного типу.

5.1.5 Електричні випробувальні напруги ізоляторів повинні відповідати нормам, зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1 – Нормовані значення електричних випробувальних напруг ізоляторів

Напруга у кіловольтах

Клас напруги	Випробувальна напруга			50 %-ва розрядна напруга промислової частоти в забрудненому і зволоженому стані
	грозового імпульсу «1,2/50»	одноразовий промислової частоти в сухому стані	одноразовий промислової частоти під дощем	
3	40	24	10	4
6	60	32	20	8
10	75	42	28	13
15	95	55	38	20
20	125	65	50	26
24	150	75	60	32
35	190	95	80	42
110	450	230	230	110
150	650	300	300	150
220	900/950 ^{*)}	395/440 ^{*)}	395/440 ^{*)}	220
*) У знаменнику вказані значення для ізоляторів у складі роз'єднувача, в чисельнику - для решти ізоляторів				

5.1.6 50 %-ва розрядна напруга промислової частоти ізоляторів у забрудненому і зволоженому стані за питомої поверхневої провідності шару забруднення згідно з таблицею 2 повинна бути не менше зазначеної у таблиці 1.

Таблиця 2 – Нормована питома поверхнева провідність шару забруднення ізоляторів залежно від ступеня забруднення (СЗ)

Ступінь забруднення (СЗ)	1	2	3	4
Питома поверхнева провідність шару забруднення, χ_n , мкСм, не менше	$5 \pm 0,5$	$10 \pm 1,0$	$20 \pm 2,0$	$30 \pm 3,0$

5.1.7 Ізолятори повинні витримувати протягом 10 с дію розтягувальної механічної сили, розраховане значення якої повинно бути зазначено в технічних умовах на ізолятор конкретного типу, але не менше ніж 5 кН.

5.1.8 Ізолятори повинні бути термомеханічно міцними.

5.1.9 Ізолятори повинні бути стійкими до проникнення вологи.

5.1.10 Ізолятори повинні бути трекінг-ерозійно стійкими.

5.1.11 Ізолятори повинні бути стійкими до горіння.

5.1.12 Адгезія захисної оболонки зі склопластиковим стрижнем повинна бути не менше ніж 100 Н/см^2 під час випробування методом відриву, не менше ніж 50 Н/см^2 – методом зрушення та не менше ніж 7 Н/см^2 – методом відшарування.

Примітка. Вибір способу визначення адгезії встановлює виробник за узгодженням із замовником.

5.1.13 Рівень радіозавад ізоляторів класів напруги до 35 кВ включно за випробувальної напруги, яка дорівнює 1,1 від найбільшого значення робочої напруги ($U_{н.р}$), та ізоляторів класів напруги 110 кВ і вище за випробувальної напруги, яка дорівнює $1,1 \cdot (U_{н.р}) / \sqrt{3}$, повинен бути не більше ніж 54 дБ без видимої корони на арматурі ізолятора.

5.1.14 Ізолятори класів до 35 кВ включно, у яких найкоротший шлях крізь ізоляційний матеріал менше ніж половина зовнішньої розрядної відстані по повітрю між арматурою (фланцями), повинні витримувати пробивну напругу не менше за значення зазначене в технічних умовах на ізолятор конкретного типу.

5.2 Вимоги до складових частин ізолятора

5.2.1 Якість застосовуваних матеріалів і покупних виробів повинна бути підтверджена сертифікатами відповідності підприємства-виробника і протоколами вхідного контролю згідно з ГОСТ 24297.

5.2.2 Поверхня з'єднання склопластикового стрижня із захисною оболонкою ізолятора повинна витримувати випробування на проникнення фарбувальної рідини.

5.2.3 Склопластиковий стрижень ізолятора повинен витримувати випробування на дифузію води з подальшим перевірянням електричної міцності за змінної напруги.

5.2.4 Поверхня захисної оболонки ізолятора повинна бути гладкою, без раковин, пазирів, відколу, тріщин, видуття, облою, чужорідних включень і відповідати вимогам нормативної документації, затвердженої у встановленому порядку.

5.2.5 Оцінка гідрофобності захисної оболонки на вимогу замовника.

5.2.6 Арматуру ізоляторів потрібно виготовляти відповідно до вимог конструкторської документації, затвердженої у встановленому порядку і мати антикорозійне захисне покриття, розраховане на повний термін експлуатації ізоляторів, і забезпечувати необхідну механічну міцність.

Якість цинкового покриття арматури – згідно з ГОСТ 9.307, товщина цинкового покриття повинна бути не менше ніж 70 мкм, для виконання Т – не менше ніж 100 мкм.

Допускається за угодою замовника не наносити антикорозійне захисне покриття на арматуру ізолятора, яку виготовляють із алюмінієвих сплавів відповідно до ДСТУ 2839 (ГОСТ 1583), кліматичних виконань У і УХЛ (ХЛ), категорії розміщення 2.

5.3 Вимоги до надійності

5.3.1 Показники, що визначають надійність ізоляторів в експлуатації:

– інтенсивність (середньорічний рівень) відмов у нормальному експлуатаційному режимі;

– імовірність безвідмовної роботи.

Інтенсивність (середньорічний рівень) відмов (А) вибирають з ряду: 0,00001; 0,00003; 0,00005; 0,00010; 0,00050 відн.од./рік.

Імовірність безвідмовної роботи (Р) визначають за формулою:

$$P(t) = 1 - A \cdot t, \quad (1)$$

де t – час з початку експлуатації, рік.

Нормоване значення інтенсивності відмов потрібно зазначити в технічних умовах на ізолятор конкретного типу.

За відмову в нормальному експлуатаційному режимі вважають механічне руйнування ізоляторів, електричний пробій або критичні пошкодження захисної оболонки.

5.3.2 Термін служби ізоляторів, протягом якого потрібно забезпечити наведені в 5.3.1 показники надійності, – не менше ніж 25 років.

5.4 Комплектність

До комплекту поставки повинні входити:

- партія ізоляторів конкретного типу, згідно з умовами постачання;
- паспорт згідно з ГОСТ 2.601 на кожний конкретний тип ізолятора – один примірник на партію;
- керівництво з експлуатації;
- сертифікат відповідності (за умови сертифікації).

6 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

6.1 Загальні вимоги безпеки – згідно з ГОСТ 12.2.007.0 і ГОСТ 12.2.007.3.

Полімерні ізолятори не токсичні в готовому вигляді.

Матеріал захисної оболонки повинен відноситися до групи важкозаймистих згідно з ГОСТ 12.1.044.

Ізолятори, що стали непридатними, підлягають утилізації на полігоні промислових відходів.

7 МАРКУВАННЯ

7.1 Маркування ізоляторів згідно з ГОСТ 18620 треба нанести таким чином, щоб забезпечити його збереження протягом усього терміну служби, і повинне містити:

- умовну позначку типу ізолятора;
- найменування або товарний знак підприємства-виробника;
- рік виготовлення (дві останні цифри);
- знак відповідності – згідно з ДСТУ 2296 (за умови сертифікації).

Місце і спосіб маркування повинні бути зазначені в технічних умовах і/або конструкторській документації на ізолятор конкретного типу.

7.2 Транспортне маркування – згідно з ГОСТ 14192 із зазначенням вантажоодержувача, пункту призначення, вантажовідправника і пункту відправлення та маніпуляційних знаків згідно з ДСТУ ISO 780 «Крихке» і «Верх».

8 ПАКУВАННЯ

8.1 Пакування ізоляторів - згідно з ГОСТ 23216 в тару відповідно до ГОСТ 2991. Допускається пакування ізоляторів із застосуванням внутрішньої упаковки у вигляді поліетиленових кожухів для кожного ізолятора, при цьому для ізоляторів класів напруги 110 кВ і вище рекомендують індивідуальну тару. Ізолятори класів напруги до 35 кВ включно допускається пакувати в картонну тару згідно з ГОСТ 9142.

8.2 Поєднання категорії пакування і виконання за міцністю повинно відповідати типу $\frac{C}{KU-1}$ згідно з ГОСТ 23216.

8.3 Поєднання виду транспортної тари з типом внутрішнього пакування повинно відповідати типу $\frac{TЭ - TФ}{BY - O}$ згідно з ГОСТ 23216.

8.4 Супровідну документацію треба помістити в герметичний подвійний пакунок з поліетиленової плівки.

Паунок з документацією розміщують всередині ящика.

Ящик, в якому вкладена документація, повинен мати позначку.

8.5 Ізолятори під час транспортування повинні бути розкріплені допоміжними пристроями, щоб забезпечити збереження ізоляційної частини та арматури.

9 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

Щоб підтвердити відповідність ізоляторів вимогам цього стандарту проводять такі випробування: приймально-здавальні, періодичні, типові, сертифікаційні та приймальні.

9.1 Приймально-здавальні випробування

9.1.1 Ізолятори надають до приймання партіями. Кожна партія повинна складатися з ізоляторів одного типу, виготовлених в однакових технологічних умовах протягом не більше ніж 30 діб. Технологічну однорідність партії, що підлягає прийманню, потрібно підтвердити.

Обсяг партії не більше ніж 2000 од.

9.1.2 Відбір ізоляторів у вибірку – згідно з ГОСТ 18321 методом найбільшої об'єктивності.

9.1.3 Приймально-здавальні випробування проводять за таблицею 3.

Таблиця 3 – Приймально-здавальні випробування

Назва показника	Номер пункту		Кількість ізоляторів першої вибірки і послідовність випробувань
	технічних вимог	методів випробувань	
1	2	3	4
1 Якість поверхні ізолятора, з'єднань і маркування	5.2.4, 7.1	10.3.1, 10.3.2	100 % (суцільний контроль)
2 Випробувальна розтягувальна механічна сила протягом 10 с	5.1.7	10.5.2.3, 10.5.2.4	100 % (суцільний контроль)
3 Висота ізолятора і приєднувальні розміри, відповідність розташування арматури	4.4, 4.5	10.2.1, 10.2.4, 10.2.5	Три ізолятори, випробувані за показником 2

Кінець таблиці 3

1	2	3	4
4 Якість і товщина цинкового покриття арматури	5.2.6	10.4	Два ізолятори, перевірені за показником 3
5 Руйнівна механічна сила під час згинання	5.1.2	10.5.2.2, 10.5.2.5	Три ізолятори, перевірені за показниками 3 і 4

9.1.4 Контроль партії ізоляторів проводять в такому порядку.

Проводять суцільний контроль за показниками 1 та 2 таблиці 3.

Під час контролю за показником 1 дефектні ізолятори бракують, решту вважають прийнятими. Якщо кількість дефектних ізоляторів за показником 2 перевищує 1 %, то партія прийманню не підлягає. Партію ізоляторів, забраковану за показником 2, розбраковують вилучаючи дефектні ізолятори та повторно провадять випробування за цим показником.

Вибірковий контроль проводять за показниками 3 - 5. За результатами вибіркового контролю першої вибірки партію ізоляторів приймають, якщо не виявлено жодного дефектного ізолятора, і бракують, якщо кількість дефектних ізоляторів за будь-яким показником дорівнює двом або більше.

Якщо виявлено один дефектний ізолятор, то з партії відбирають другу випадкову вибірку подвоєного обсягу. Контроль проводять за тим самим показником, за яким отримано незадовільний результат.

За результатами контролю другої вибірки партію ізоляторів приймають, якщо не виявлено жодного дефектного ізолятора.

9.1.5 Результати приймально-здавальних випробувань потрібно оформити протоколом.

9.2 Періодичні випробування

9.2.1 Періодичні випробування ізоляторів проводять не рідше одного разу на три роки. Вперше періодичні випробування проводять не пізніше ніж через два роки після приймальних випробувань.

9.2.2 Періодичні випробування проводять на ізоляторах, відібраних із партії, що пройшла приймально-здавальні випробування. Відбір ізоляторів у вибірку - згідно з 9.1.2.

9.2.3 Періодичні випробування проводять за показниками, в послідовності та обсязі, які зазначені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Періодичні і типові випробування

Назва показника	Номер пункту		Кількість ізоляторів і послідовність випробувань	
	технічних вимог	методів випробувань	періодичних	типових
1	2	3	4	5
1 Маса, приєднувальні розміри, відповідність розташування арматури	4.4, 4.5	10.2.1, 10.2.3, 10.2.4, 10.2.5	9 (12)	16 (19)
			Ізолятори, які витримали приймально-здавальні випробування	
2 Довжина шляху витoku	4.3	10.2.2, 10.2.5	Три ізолятори, перевірені за показником 1	
3 Якість і товщина цинкового покриття арматури	5.2.6	10.4	Три ізолятори, перевірені за показником 2	
4 Пробивна напруга	5.1.14	10.7.3.5	Три ізолятори, перевірені за показником 3	
5 Термомеханічна міцність	5.1.8	10.6.1	Три ізолятори, перевірені за показником 1	
6 Стійкість до проникнення вологи	5.1.9	10.6.2	Три ізолятори, випробувані за показником 5	
7 Руйнівна сила під час згинання	5.1.2	10.5.2.2, 10.5.2.5	Три ізолятори, випробувані за показником 1	
8 Руйнівна механічна сила під час розтягання	5.1.4	10.5.2.3, 10.5.2.5	Три ізолятори, перевірені за показником 1 (лише для ізоляторів, що працюють на розтягання)	
9 Трекінг-ерозійна стійкість	5.1.10	10.8	–	Три ізолятори, або макети перевірені за показником 1
10 Адгезія захисної оболонки зі склопластиковим стрижнем	5.1.12	10.3.3	–	П'ять зразків ізолятора, перевіреного за показником 1
11 Стійкість до дифузії води	5.2.3	10.3.4	–	Шість зразків від ізолятора, використаного за показником 10

Кінець таблиці 4

1	2	3	4	5
12 Стійкість до проникнення фарбувальної рідини	5.2.2	10.3.5	—	10 зразків від ізолятора, використаного за показником 10
13 Стійкість до горіння	5.1.11	10.9	—	10 зразків захисної оболонки ізолятора, випробуваного за показником 7
14 Рівень радіозавад за нормованої напруги	5.1.13	10.7.3.6	—	Три ізолятори, перевірені за показником 1
15 Випробувальна напруга промислової частоти в сухому стані	5.1.5	10.7.3.1	—	Три ізолятори, випробувані за показником 14
16 Випробувальна напруга промислової частоти під дощем	5.1.5	10.7.3.1	—	Три ізолятори, випробувані за показником 15
17 Випробувальна напруга грозового імпульсу "1,2/50"	5.1.5	10.7.3.2	—	Три ізолятори, випробувані за показником 16
18 Гідрофобність	5.2.5	10.3.6	—	Три ізолятори, перевірені за показником 17
19 50%-ва розрядна напруга промислової частоти в забрудненому і зволоженому стані	5.1.5, 5.1.6	10.7.3.3	—	Три ізолятори, випробувані за показником 18 (17)
Примітка. Випробування ізоляторів за показниками 10, 13, 18 проводять за вимогою замовника				

9.2.4 Результати періодичних випробувань вважають задовільними, якщо у вибірці не виявлено жодного дефектного ізолятора.

Якщо виявлено один дефектний ізолятор, проводять повторний контроль на подвоєній кількості ізоляторів за тим показником, за яким отримано незадовільний результат випробування, і за показниками, які могли вплинути на результати випробування.

За результатами контролю другої вибірки періодичні випробування вважають задовільними, якщо не виявлено жодного дефектного ізолятора. У разі отримання незадовільних результатів повторних випробувань, приймання

та відвантаження ізоляторів припиняють до з'ясування та усунення причин їх виникнення, після чого випробування тривають до отримання задовільних результатів.

9.2.5 Результати періодичних випробувань потрібно оформити протоколом. Копії протоколів надають замовнику за його вимогою.

9.3 Типові випробування

9.3.1 Типові випробування проводять у разі зміни конструкції, рецептури і/або марки матеріалу або технологічних процесів виготовлення складових частин і збирання ізоляторів щоб оцінити вплив ефективності та доцільності змін, що вносяться, на технічні характеристики та якість ізоляторів.

Типові випробування проводять на ізоляторах, відібраних згідно з 9.1.2 від партії, що пройшла приймально-здавальні випробування.

9.3.2 Типові випробування проводять у послідовності та в обсязі, що зазначені в таблиці 4.

Склад і обсяг типових випробувань може бути змінено власником оригіналів конструкторської документації залежно від ступеня можливого впливу внесених змін на характеристики та якість ізоляторів. Зміни потрібно відобразити в “Програмі і методиці типових випробувань”, розробленій власником оригіналів конструкторської документації та узгодженій з замовником.

9.3.3 У разі підтвердження ефективності та доцільності запропонованих змін задовільними результатами типових випробувань, ці зміни у встановленому порядку вносять у документацію на продукцію.

9.3.4 У разі отримання незадовільних результатів хоча б за одним показником таблиці 4 або “Програми і методики типових випробувань”, запропоновані зміни в документацію не вносять і приймають рішення про доцільність подальшого проведення робіт, а також про використання одиниць продукції виготовлені, враховуючи запропоновані зміни.

9.3.4 Результати типових випробувань потрібно оформляти протоколом.

9.4 Сертифікаційні випробування

9.4.1 Сертифікаційні випробування проводять за програмою і методикою, розробленою органом з сертифікації.

9.5 Випробування на надійність

9.5.1 Випробування на надійність проводять згідно з ГОСТ 27.410 і ДСТУ 2864 з періодичністю не рідше одного разу на чотири роки, збиранням і обробкою статистичних даних, отриманих під час експлуатаційних спостережень підконтрольної експлуатації ізоляції.

9.5.2 Висновок про відповідність приймають за задовільних результатів всіх показників надійності, висновок про невідповідність – за наявності одного негативного результату.

9.6 Приймальні випробування

9.6.1 Приймальні випробування ізоляторів проводять в обсязі, не менше ніж під час типових випробувань, за програмою і методикою, узгодженими у встановленому порядку.

9.6.2 Результати приймальних випробувань, виконані на ізоляторах або макетах вважають дійсними для всього класу ізоляторів, які витримали випробування і мають такі характеристики:

- однаковий матеріал стрижня та захисної оболонки, а також однаковий спосіб виготовлення;
- однаковий матеріал арматури, однакову конструкцію і однаковий метод з'єднання;
- однакову мінімальну товщину матеріалу захисної оболонки або більшу (разом з підшаром, якщо він є) *);
- однакове відношення максимального значення робочої напруги до довжини ізоляційної деталі або менше;
- номінальна висота не повинна відрізнятися більше ніж на $\pm 20\%$;
- однакове відношення всіх механічних навантажень до найменшого діаметру стрижня між арматурою або менше *);

- однаковий діаметр стрижня або більший *).

Випробні ізолятори необхідно порівнювати із кресленнями, у яких усі розміри подаються з допусками на виготовлення.

Примітка. Для ізоляторів, ізоляційна довжина яких менша ніж 800 мм, приймальні випробування поширюють лише на ці ізолятори.

*) Якщо параметри ізоляторів, мають невеликі відмінності, не більше ніж 15 %, то для таких ізоляторів приймальні випробування не повторюють.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

10.1 Загальні вимоги до випробувань

10.1.1 Відібрані для випробування ізолятори повинні бути чистими, сухими і мати температуру, що дорівнює температурі приміщення (довкілля), в якому проводять випробування.

10.1.2 Загальні умови випробувань, нормальні атмосферні умови та поправки на атмосферні умови, вимоги до форми випробувальних напруг, умов дощування і вимірювання параметрів дощу, температури і питомого опору води – згідно з ГОСТ 1516.2.

10.1.3 Випробування проводять після закінчення технологічного терміну виготовлення виробу, встановленого технічною документацією виробника.

10.1.4 Під час електричних випробувань ізолятори комплектують екранною арматурою згідно з конструкторською документацією. Випробування імпульсною напругою з крутим фронтом і випробування у забрудненому і зволоженому стані допускається проводити на ізоляторах без екранної арматури.

10.2 Перевірка розмірів і маси ізолятора

10.2.1 Вимірювання геометричних розмірів проводять за допомогою будь-якого вимірювального пристрою з похибкою не більшою ніж 20 % від допуску на виготовлення виробу, який перевіряють.

10.2.2 Довжину шляху витoku ізолятора вимірюють по поверхні ізоляційної частини між арматурою за допомогою клейкої стрічки на тканинній основі та вимірювального інструмента. Допустима похибка вимірювання –

згідно з 10.2.1. Допускається проводити вимірювання підсумовуванням довжин шляхів витоку частин ізолятора.

10.2.3 Маса ізоляторів перевіряють на вагах будь-якої конструкції з похибкою зважування не більшою ніж $\pm 0,5 \%$ від маси ізолятора.

10.2.4 Перевірку відповідності паралельності, сувісності та ексцентриситету торцевих поверхонь фланців, кутового відхилу кріпильних отворів фланців ізоляторів унормованим значенням необхідно виконувати за методикою, наведеною у додатку А.

Вимірювання потрібно виконувати будь-яким вимірювальним пристроєм з точністю вимірювання відхилів не менше ніж 0,1 мм.

10.2.5 Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо геометричні розміри, довжина шляху витоку, маса, паралельність, сувісність та ексцентриситет торцевих поверхонь фланців, кутовий відхил кріпильних отворів відповідають вимогам конструкторської і технологічної документації, затвердженої в установленому порядку.

10.3 Перевірка якості поверхні та складових частин ізолятора

10.3.1 Перевірку якості поверхні захисної оболонки та антикорозійного захисного покриття фланців ізоляторів проводять зовнішнім оглядом за нормального освітлення без застосування збільшувального скла, мікроскопів тощо.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо якість поверхні захисної оболонки та антикорозійного захисного покриття арматури задовольняє встановленим вимогам.

10.3.2 Якість з'єднання арматури з ізоляційним вузлом потрібно перевірити зовнішнім оглядом за дотримання умов, зазначених у 10.3.1.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо якість з'єднання відповідає вимогам конструкторської і технологічної документації, затвердженої в установленому порядку.

Маркування ізоляторів повинно відповідати вимогам технічних умов.

10.3.3. Визначення адгезії захисної оболонки до склопластикового стрижня ізолятора

10.3.3.1 Випробування кожним з методів потрібно виконувати на п'яти зразках (дисках, кільцях), отриманих розрізанням ізоляційної частини ізолятора дисковою алмазною пилою перпендикулярно до його осі. Товщина зразків (h) повинна дорівнювати $(10 \pm 0,5)$ мм. Зразки необхідно вирізати з різних частин ізолятора. Щоб визначити адгезію методом відриву зразки потрібно вирізати таким чином, щоб було захоплено ребро, а методами відшаровування і зрушення — без захоплення ребра.

10.3.3.2 Щоб визначити адгезію методом відриву на кожному зразку роблять вирізи по ребру до поверхні склопластикового стрижня з вилученням частини ребра так, щоб на зразку залишилося від чотирьох до восьми пелюсток з кутом розкриття приблизно 30° . Рекомендовані розміри основи пелюстки (h і L) наведені у додатку Б. На кожному зразку послідовно проводять відрив всіх пелюсток. Відрив пелюсток виконують будь-яким розривним пристроєм з похибкою вимірювання сили тяжіння не більшою ніж ± 2 Н. Після відриву кожної пелюстки проводять визначення фактичної площі відриву (розриву) з похибкою вимірювання не більшою ніж $\pm 0,5$ мм.

Адгезія захисної оболонки зі склопластиковим стрижнем визначається як відношення значення сили відриву пелюстки до площі його відриву (Н/см^2).

За отриманими результатами сили відриву визначають середнє значення. У разі значного (у декілька разів) розкиду значень, отриманих на одному зразку, мінімальне і максимальне значення не враховують.

10.3.3.3 Щоб визначити адгезію методом зрушення зразки по черзі вкладають на сталеве кільце з виступом, після чого склопластиковий стрижень видавлюють випробувальною силою до його зрушення відносно захисної оболонки. Похибка вимірювання діаметру та товщини склопластикового стрижня не повинна бути більшою ніж $\pm 0,5$ мм.

Адгезія захисної оболонки зі склопластиковим стрижнем визначається як відношення значення сили зсування до площі поверхні з'єднання захисної

оболонки зі склопластиковим стрижнем (Н/см^2). Площа внутрішньої поверхні захисної оболонки:

$$S = h \cdot \pi D, \quad (2)$$

де h - товщина зразка,

D - зовнішній діаметр склопластикового стрижня.

За отриманими результатами сили зсування визначають середнє значення.

10.3.3.4 Щоб визначити адгезію методом відшаровування на кожному зразку роблять поперечний розріз захисної оболонки до поверхні склопластикового стрижня і вручну відшаровують оболонку на довжину, яка забезпечує можливість механічного захоплення і відтягування оболонки (додаток Б). При цьому зразок необхідно забезпечити механічно міцною центральною віссю обертання (зразок або свердлять по центру, або в нього вставляють диск з віссю обертання). Зразок треба без зусиль обертати навколо осі. Вісь обертання зразка закріплюють до нерухомої частини розривної машини (пристрою), а відокремлену частину оболонки закріплюють до рухомої частини машини так, щоб під час її натягнення кут між оболонкою та склопластиковим стрижнем становив $(90 \pm 5)^\circ$. Після закінчення випробувань на кожному зразку необхідно визначити фактичну ширину смуги відшарованої оболонки з похибкою вимірювання не більшою ніж $\pm 0,5$ мм. Похибка вимірювання сили відтягування не повинна бути більшою ніж ± 2 Н. Адгезію захисної оболонки зі склопластиковим стрижнем визначають як відношення значення сили відриву пелюстки, віднесене до фактичної ширини відірваної смуги (Н/см).

За отриманими результатами сили відшарування визначають середнє значення. У разі значної (у декілька разів) розбіжності значень сили відриву одного зразка мінімальне і максимальне значення не враховують.

10.3.3.5 Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо отримані середні значення сили задовольняють вимогам 5.1.12.

10.3.4 Випробування на дифузію води

Випробування на дифузію води (додаток В) проводять на шести зразках, отриманих розрізанням ізолятора перпендикулярно до його осі, довжиною $(30 \pm 0,5)$ мм і шириною $(15 \pm 0,5)$ мм. Зрізи зразків повинні бути чистими і паралельними. Матеріал захисної оболонки слід зняти. Поверхню зрізів шліфують дрібнозернистою абразивною шкіркою.

Випробування проводять кип'ятінням зразків в скляній місткості протягом $(100 \pm 0,5)$ год в дистильованій воді, яка містить 0,1 % розчин (масовий) NaCl. У одній місткості слід кип'ятити зразки ізоляторів одного типу. Після кип'ятіння зразки не менше ніж на 15 хв перекладають в іншу скляну місткість, наповнену водопровідною водою з температурою, яка дорівнює температурі довкілля.

Після випробування не пізніше, ніж через три години, зразки ізоляторів перевіряють на електричну стійкість напругою промислової частоти.

Безпосередньо перед випробуванням на електричну стійкість зразки витягують з води і витирають насухо фільтрувальним папером, при цьому на зразках не повинно бути тріщин, відколу, вм'ятин, поверхня повинна бути гладкою, зрізи зразків – паралельними.

Кожен зразок перед випробуванням встановлюють між латунними електродами, діаметр яких повинен бути більше за діаметр зразка не менше ніж на 20 мм.

Сила струму випробувальної установки протягом всього випробування не повинна бути більше ніж 1 мА.

Випробувальну напругу зі швидкістю близько 1 кВ/с підвищують до 12 кВ і витримують 1 хв, потім зменшують.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо під час випробування не виникло перекриття або пробою.

10.3.5 Випробування на стійкість до проникнення фарбувальної рідини

Випробування на стійкість до проникнення фарбувальної рідини проводять на 10 зразках завдовжки $(10 \pm 0,5)$ мм, що отримані розрізанням ізолятора перпендикулярно до його осі. Зрізи повинні бути чистими та паралельними.

Поверхні зрізу повинні бути відшліфовані дрібнозернистою абразивною шкіркою.

Кожен зразок встановлюють вертикально на шар металевих або скляних кульок діаметром від 1 мм до 3 мм в скляну місткість з 1 %-вим спиртовим розчином фуксину (1 г фуксину на 100 г етанолу), рівень якого повинен бути вищим за рівень кульок на 2 мм чи 3 мм.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо тривалість підйому барвника до верхнього зрізу зразка, зокрема вздовж поверхні з'єднання «склопластик – захисна оболонка», визначеної візуально, становить не менше ніж 15 хв.

10.3.6 Визначення гідрофобності

Фактичний клас гідрофобності визначають за методикою, наведеною у додатку Г.

Допускається інша методика по узгодженню з замовником, яка повинна бути зазначена в технічних умовах.

10.4 Контроль товщини цинкового покриття

10.4.1 Товщину цинкового покриття перевіряють на арматурі ізолятора, поверхню якої перед випробуванням знежирюють.

10.4.2 Для вимірювання товщини цинкового покриття застосовують магнітні, електромагнітні або інші вимірювальні прилади, що забезпечують вимірювання товщини покриття з похибкою не більшою ніж 10 % і збереження захисного покриття арматури ізолятора.

За допомогою вимірювального приладу проводять 10 вимірів товщини цинкового покриття в різних місцях арматури. Близько до краю, на кривизні або всередині кута вимірювання провадити не слід.

10.4.3 Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо середнє арифметичне значення товщини цинкового покриття та якість покриття задовольняють вимогам 5.2.6.

10.5 Механічні випробування

10.5.1 Засоби випробування та допоміжні пристрої

10.5.1.1 Випробувальне обладнання для механічних випробувань повинно забезпечувати згинальну і розтягувальну силу не менше ніж подвоєне значення від нормованої руйнівної механічної сили випробовуваного ізолятора.

Похибка вимірювання механічної сили не повинна бути більшою ніж $\pm 3\%$.

10.5.2 Підготовка випробувань

10.5.2.1 Випробування нормованою руйнівною механічною силою проводять на одиничних ізоляторах.

10.5.2.2 Під час механічних випробувань на згин нижній фланець ізолятора нерухомо закріплюють до основи або нерухомої частини випробувальної установки спеціальними пристосуваннями або болтами, механічна міцність яких повинна бути вищою за нормовану руйнівну механічну силу випробовуваного ізолятора, і які не повинні деформуватися під час прикладення сили до ізолятора. У площині торця верхнього фланця ізолятора приєднують рухому частину випробувальної установки, яка забезпечує прикладення згинальної сили перпендикулярно до осі ізолятора таким чином, щоб унеможливити будь-які інші навантаження.

Силу швидко, але плавно підвищують від 0 до 75 % від нормованої сили під час згинання, потім її повільно збільшують протягом від 30 с до 300 с до значення нормованої руйнівної сили. Напрямок прикладання навантаження протягом всього випробування має бути максимально паралельним до початкового напрямку.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо нормована руйнівна сила ізолятора досягнута без руйнування.

10.5.2.3 Під час механічних випробувань на розтягування ізолятори необхідно закріпити так само, як і під час випробування на згинання. До верхнього фланця ізоляторів приєднують рухому частину випробувальної установки, яка забезпечує прикладення випробувальної сили зі швидкістю згідно з 10.5.2.2 у напрямку осі ізоляторів таким чином, щоб унеможливити навантаження, які згинають і крутять.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо руйнівна сила ізолятора досягнута без руйнування.

10.5.2.4 Випробування механічною розтягувальною силою, яка дорівнює 50 % від розрахованої, але не менше ніж 5 кН, проводять на кожному ізоляторі. Нормоване значення сили витримують протягом 10 с. Значення сили повинно бути зазначене в нормативній документації на ізолятор конкретного типу, затвердженій у встановленому порядку. Силу прикладають між точками кріплення, вздовж осі ізолятора.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо не виникло часткового або повного від'єднання або деформації арматури.

10.5.2.5 За необхідності під час визначення руйнівної механічної сили (згинання, розтягання), силу зі швидкістю згідно з 10.5.2.2 збільшують до руйнування ізолятора.

10.6 Кліматичні випробування

Щоб оцінити результати кліматичних випробувань на ізоляторах або макетах, представлених до випробування, попередньо потрібно визначити значення розрядної напруги промислової частоти у сухому стані.

10.6.1 Випробування на термомеханічну міцність

10.6.1.1 Засоби випробувань і допоміжні пристрої

Випробувальне обладнання для визначення термомеханічної міцності має забезпечувати задану механічну силу, максимальну і мінімальну температури довкілля і витримку кожної з цих температур протягом температурного циклу.

10.6.1.2 Випробування на термомеханічну міцність (додаток Д) проводять піддаючи ізолятори двом 24-годинним циклам охолодження і нагрівання від

мінус $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ до плюс $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$, якщо ізолятори виконання УХЛ, і від мінус $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$ до плюс $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$, якщо ізолятори виконання У, Т з прикладанням у двох протилежних напрямках згинальної механічної сили, що дорівнює 50 % від значення нормованої руйнівної механічної сили під час згинання, і яка повинна залишатися постійною протягом кожного циклу випробувань. Мінімальна і максимальна температури довкілля в межах кожного циклу повинні бути витримані не менше 8 год.

Механічну силу прикладають до ізоляторів перед початком кожного температурного циклу за кімнатної температури і повністю знімають наприкінці циклу. Напрямок сили змінюють на протилежний один раз під час періоду охолодження за температури довкілля.

Кожний 24-годинний цикл складається з періодів охолодження, нагрівання і подальшого охолодження до температури довкілля. Після завершення другого циклу випробувань ізолятори потрібно оглянути.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо під час огляду не виявлено механічних пошкоджень.

Після закінчення другого циклу не пізніше, ніж через 24 год кожний ізолятор повинен витримати подальше випробування на проникнення вологи.

10.6.2 Випробування на проникнення вологи

10.6.2.1 Випробування на проникнення вологи проводять на ізоляторах зануренням їх на 42 год в місткість з киплячою дистильованою водою, яка містить 0,1 % розчин (масовий) NaCl. Після кип'ятіння ізолятори (чи макети) залишають в місткості до охолодження води приблизно до $50 ^\circ\text{C}$ і витримують за цієї температури до початку контрольних випробувань.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо після кип'ятіння візуально не виявлено механічних пошкоджень.

10.6.3 Контрольні випробування

10.6.3.1 Контрольні випробування проводять у такій послідовності.

- візуальний огляд;

- прикладання до кожного ізолятора імпульсів напруги з крутим фронтом;
- визначення середньої, з п'яти значень, розрядної напруги на кожному ізоляторі в сухому стані;
- прикладання до кожного ізолятора протягом 30 хв напруги, яка дорівнює 80 % від середнього розрядного значення.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо:

- відсутні тріщини на захисній оболонці;
- після кип'ятіння під час огляду не виявлено механічних пошкоджень;
- під час контрольних електричних випробувань не відбулося електричних пошкоджень захисної оболонки або пробою;
- середня розрядна напруга у сухому стані кожного із трьох ізоляторів повинна бути не менше ніж 90 % від значення, визначеного на початку випробувань;
- не виникло критичних електричних пошкоджень та перегрівання поверхні ізолятора, виміряне будь-яким засобом відразу після зняття напруги, в різних місцях по довжині ізолятора, що не перевищує 10 °С від температури еталонного зразка.

Проміжок часу між випробуваннями повинен бути таким, щоб загальна тривалість випробування становила 48 год.

10.7 Електричні випробування

10.7.1 Засоби випробування та допоміжні пристрої

10.7.1.1 Пристрої для випробувань напругою промислової частоти в сухому стані та під дощем і напругою грозового імпульсу повинні відповідати вимогам ГОСТ 1516.2.

10.7.1.2 Випробувальна установка для визначення розрядних напруг в забрудненому і зволоженому стані повинна відповідати вимогам ГОСТ 10390.

10.7.1.3 Установка для випробування імпульсною напругою з крутим фронтом повинна створювати імпульс, амплітудне значення якого забезпечує перекриття ізолятора на фронті імпульсу.

Крутизну фронту імпульсу (K) в кВ/мкс під час випробувань ізоляторів обчислюють за формулою:

$$K = U_p / T_c, \quad (3)$$

де U_p – розрядна напруга, кВ;

T_c – передрозрядний час, який визначають згідно з ГОСТ 1516.2, мкс.

Крутизна фронту імпульсу повинна бути не менше ніж 1000 кВ/мкс.

10.7.1.4 Під час вимірювання електричних напруг застосовують прилади, які забезпечують контроль параметрів з похибкою вимірювання не більше ніж $\pm 3\%$ згідно з ГОСТ 17512.

Вимірювання напруги під час випробувань проводять згідно з ГОСТ 17512.

10.7.1.5 Загальні умови випробувань, нормальні атмосферні умови, поправки до них, вимоги до форми кривих випробувальних напруг, процесу дощування та вимірювання параметрів дощу, температури та питомого опору води повинні відповідати ГОСТ 1516.2, поправки на атмосферний тиск під час випробування в забрудненому і зволоженому стані – згідно з ГОСТ 10390. Параметри дощу повинні відповідати вимогам ГОСТ 1516.2.

10.7.2 Підготовка до випробувань

10.7.2.1 Під час електричних випробувань ізолятори встановлюють в центрі вертикальної заземленої металевій опорній конструкції, виготовленої, зазвичай, із швелера, ширина якого повинна бути не менше діаметра або ширини установлювальної частини (фланця) ізолятора, а довжина – не менше ніж подвоєне значення висоти ізолятора. Ізолятор встановлюють над рівнем підлоги на відстані, яка дорівнює півтори висоти ізолятора, але не менше ніж 1 м. Якщо основа ізолятора кутова, то ізолятор слід встановлювати під цим кутом, але не горизонтально. Відстань до навколишніх предметів повинна дорівнювати півтори висоти ізолятора, але не менше ніж 1 м. До верхнього фланця ізолятора перпендикулярно до повздовжньої сторони опорної конструкції в горизонтальній площині прикріплюють струмопровід діаметром не менше ніж 13 мм, який виступає з двох кінців від ізолятора на відстань, що

дорівнює двом висотам ізолятора, але не менше ніж 1 м. Струмопровід необхідно закріпити металевим дротом діаметром приблизно 2,5 мм, обмотавши ним провід з двох кінців ізолятора на відстань, яка дорівнює діаметру верхнього ребра.

Випробувальну напругу прикладають до струмопроводу, нижній фланець заземляють.

10.7.3 Проведення випробувань

10.7.3.1 Випробування ізоляторів напругою промислової частоти в сухому стані та під дощем проводять відповідно до вимог ГОСТ 1516.2.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо під час випробування напругою, значення якої зазначено в таблиці 1, не виникло їх перекриття, критичних пошкоджень захисної оболонки чи пробою.

10.7.3.2 Випробування напругою грозового імпульсу позитивної і негативної полярності проводять 15-ти ударним стандартним грозовим імпульсом «1,2/50» згідно з ГОСТ 1516.2.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо під час випробування напругою, значення якої зазначено в таблиці 1, не виникло їх перекриття, критичних пошкоджень захисної оболонки чи пробою.

10.7.3.3 Випробування ізоляторів змінною напругою за неприродного забруднення і зволоження проводять згідно з ГОСТ 10390 методом попереднього забруднення і зволоження.

Для забруднення необхідно використовувати водну суспензію нейтральної речовини з добавкою повареної солі. Слід застосовувати спосіб забруднення зануренням в суспензію. Поверхнева густина забруднювального шару повинна бути (4 ± 1) мг/см², приготовленого згідно з ГОСТ 10390.

Ступенем забруднення є питома поверхнева провідність, яку вимірюють на випробуваному ізоляторі. Загальна кількість вимірювань питомої поверхневої провідності повинна бути не менше 5.

Питому поверхневу провідність визначають як добуток значення виміряної поверхневої провідності, зволоженого до насичення шару забруднення

випробуваного ізолятора, на коефіцієнт форми ізолятора, який визначають згідно з ГОСТ 10390. Поверхневу провідність шару забруднення визначають за вимірними значеннями струму витоку і напруги під час прикладення до ізолятора випробувальної напруги, близької до розрядної. Напругу прикладають поштовхом, а струм витоку вимірюють протягом двох або трьох напівперіодів після прикладення напруги. Допускається проводити вимірювання за меншої напруги, але не менше 2 кВ на метр довжини шляху витоку.

Значення нормованої питомої поверхневої провідності шару забруднення ізоляторів наведено в таблиці 2.

Перед прикладенням напруги ізолятори необхідно рівномірно зволожувати водою дрібнокрапельної структури (наприклад, сконденсованою парою або дрібнокрапельною водою) до насичення. Насичення шару забруднення встановлюють згідно з мінімальним значенням опору ізолятора. Значення опору вимірюють мегомметром згідно з ГОСТ 23706 з мінімальною напругою 2,5 кВ або по методу вольтметра-амперметра.

Витримування зволоженого ізолятора на ступені напруги без перекриття повинно тривати не менше ніж 5 хв.

Прикладання напруги проводять способом ПТД - тривалим прикладанням випробувальної напруги і зволоження (переважний спосіб), або способом ПТ - прикладанням поштовхом випробувальної напруги до заздалегідь зволжених ізоляторів.

Визначення 50 %-вого значення розрядної напруги забруднених і зволжених ізоляторів провадять способом “вверх-вниз” згідно з ГОСТ 10390.

Ізолятори вважаються такими, що витримали випробування, якщо значення одержаної 50 %-вої розрядної напруги за випробувальної поверхневої провідності (за питомої поверхневої провідності шару забруднення) не менше за нормоване та не виникло критичних електричних пошкоджень захисної оболонки або пробою.

10.7.3.4 Випробування імпульсами напруги з крутим фронтом проводять прикладанням по 25 імпульсів позитивної і негативної полярності, амплітудне значення яких повинне забезпечувати перекриття ізоляторів фронтальною частиною імпульсу з крутизною не менше ніж 1000 кВ/мкс.

Під час випробування ізолятори можуть бути встановлені як у вертикальному, так і в горизонтальному положенні за умов, максимально наближених до робочих і що унеможлиблює розряд між частинами ізоляторів і провідником, який перебуває під напругою, на сторонні предмети.

З'єднання фланців ізоляторів з джерелом імпульсів напруги і землею потрібно проводити малоіндуктивними провідниками (наприклад, у вигляді мідної або латунної смуги шириною близько 20 мм і завтовшки не більше ніж 1 мм).

Ізолятори на напругу 110 кВ і вище рекомендують випробувати частинами. Під час випробування на ізоляційні частини випробуваного ізолятора на відстань не більше ніж 0,5 м один від одного встановлюють електроди. Імпульсну напругу необхідно прикладати до двох сусідніх електродів або між фланцем ізолятора і найближчим електродом. Кожну частину ізолятора потрібно піддати 25 імпульсам з крутим фронтом позитивної і 25 імпульсам негативної полярності.

Кожен імпульс повинен спричиняти перекриття випробувальної ділянки.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо не відбулося електричних пошкоджень захисної оболонки або пробою.

10.7.3.5 Випробування ізоляторів на пробій змінною напругою необхідно проводити на окремому ізоляторі в баці, наповненому трансформаторним маслом або в ізоляційному середовищі, з питомим об'ємним електричним опором від 10^6 до 10^8 Ом·м. Розміри випробувального бака повинні бути такими, щоб відстань від частин ізолятора, що перебувають під напругою, до стінок бака була не менше півтора діаметра ізолятора, якщо бак виготовлено з металу та не менше половини діаметра ізолятора, якщо бак виготовлено з ізоляційного матеріалу.

Питомий об'ємний електричний опір ізоляційного середовища перевіряють мегомметром на 500 - 1000 В/мм згідно з ГОСТ 23706. Вимірювальна чарунка для визначення питомого опору та електричної міцності ізоляційного середовища – згідно з ГОСТ 6581.

Перед випробуванням ізоляційне середовище в баці має бути ретельно перемішане протягом не менше ніж 10 хв. Випробовувані ізолятори із закріпленими електродами потрібно опускати в бак (ізоляційне середовище) не більше ніж за 10 хв до подавання високої напруги із загальною витримкою в середовищі не більше ніж 20 хв. Під час випробування випробувальну напругу потрібно підвищити до нормованого значення так швидко, як дає змогу зафіксувати показ вимірювального приладу. Не змінюючи швидкості підвищення напруги, ізолятори доводять до пробою або до напруги, що перевищує унормоване значення не менше ніж в 1,2 рази.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо пробій виник за напруги, що більше за унормоване значення.

10.7.3.6 Випробування ізоляторів на визначення рівня радіозавад проводять згідно з ГОСТ 26196.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо за унормованої напруги рівень радіозавад не перевищив 54 дБ без видимої корони на арматурі ізолятора.

10.8 Випробування на трекінг-ерозійну стійкість

10.8.1 Випробування на трекінг-ерозійну стійкість проводять методом соляного туману або методом забруднення розчином хлористого кальцію.

Випробування на трекінг-ерозійну стійкість проводять у випробувальній вологонепроникній, стійкій до корозії камері, з такими розмірами, щоб відстань від випробовуваного ізолятора до стінок камери була не менше половини довжини ізолятора, але не менше ніж 0,6 м (для ізоляторів класу напруги 35 кВ і вище - не менше ніж 1,2 м).

Камеру для випробування потрібно обладнати високовольтним вводом і пристроями у вигляді турбофорсунок (розпорошників) з постійною

розбризкувальною здатністю щоб створити провідний туман в робочому об'ємі камери, що дасть змогу регулювати витрату рідини.

Випробувальна установка в усталеному режимі випробувань не повинна допускати зниження напруги на випробовуваних ізоляторах не більше ніж на 10 %. Дійове значення сили усталеного струму короткого замикання на стороні високої напруги випробувальної установки за напруги випробування повинно бути не менше ніж 1 А.

Для випробування можна використовувати випробувальні зразки, з довжиною шляху витоку від 500 мм до 700 мм, діаметром стрижня 100 мм, арматура яких повинна відповідати арматурі ізолятора. Відстань до стелі випробувальної камери повинна бути не менше ніж 200 мм, до стін – не менше ніж 100 мм.

На початку випробування випробувальні об'єкти потрібно промити водою.

Випробувальну напругу прикладають плавно або ступенями приблизно 20 % від необхідного значення. Тривалість витримки на кожній ступені повинна складати не менше ніж 3 хв.

Перекриття ізоляторів за підвищення напруги під час випробування не є бракувальним чинником. За наявності двох і більше перекриттів слід проконтролювати ступінь забрудненості випробовуваних об'єктів.

Допускається декілька перерв під час випробування загальною тривалістю одна година для виконання профілактичних або ремонтних робіт, яку не враховують в загальну тривалість випробування.

Перерви на огляд не повинні перевищувати 5 хв.

До об'єктів прикладають випробувальну напругу відповідно до таблиці 5, значення якої має бути постійним протягом всього часу випробувань.

Під час випробування на зразках ізоляторів значення випробувальної напруги потрібно знизити пропорційно до відношення довжин ізоляційних частин зразка та ізолятора. Розміри зразків і значення випробувальних напруг потрібно зазначити в технічних умовах на конкретний тип ізолятора або в «Програмі і методиці типових випробувань».

Таблиця 5 – Нормована випробувальна напруга під час визначення трекінг-ерозійної стійкості

Напруга у кіловольтах

Клас напруги	3	6	10	15	20	24	35	110	150	220
Випробувальна напруга	2,5	5	8	12	16	20	26	80	110	160

10.8.2 Випробування методом зволоження розчином хлористого кальцію

Ізолятори заздалегідь забруднюють нанесенням на їх поверхню водного розчину хлористого кальцію загальною концентрацією 600 г/л. Забруднення проводять до насичення, що визначається за початком стікання крапель розчину.

Під час випробування відносна вологість повітря в камері повинна бути від 80 % до 100 %. Для цього в камеру періодично має поступати слабкий туман (пара). Задану відносну вологість повітря можна створити природним випаровуванням води із зволжених поверхонь (підлога камери, зволожені штори тощо).

Під час випробування до ізолятора прикладають напругу значенням, зазначеним в таблиці 5.

Через кожні 8 год ізолятори оглядають. Під час оглядів оцінюють стан поверхні і ступінь пошкодження ізоляторів, проводять повторне забруднення випробовуваних зразків тим самим розчином до їх насичення.

Тривалість випробування повинна становити 500 год.

10.8.3 Випробування методом соляного туману

У разі визначення трекінг-ерозійної стійкості методом соляного туману, туман має неперервно наповнювати камеру, але не розпилюватись безпосередньо на ізолятор або випробовуваний зразок.

Під час випробування витрата розчину повинна дорівнювати $(0,4 \pm 0,1)$ л/(м³ · год) від об'єму випробувальної камери. Рециркуляцію води не допускають.

Туман повинен наповнювати камеру, але не розпилюватися безпосередньо на випробувальний об'єкт. До розпорошувача потрібно подавати солону воду з концентрацією $(10,0 \pm 0,5)$ кг/м³ з питомою електропровідністю 15,91 мСм/см, приготувану розчиненням повареної солі (NaCl) в дистильованій воді.

Випробування в камері соляного туману проводять протягом 1000 год неперервної з постійним значенням напруги, зазначеним в таблиці 5.

Через кожні 8 год випробування, а також після закінчення випробування та зняття напруги, об'єкти оглядають. Під час оглядів визначають стан поверхні і фіксують наявні пошкодження. Тривалість перерви, необхідної для огляду об'єктів і технологічної перепідготовки випробувальної установки, не повинна перевищувати 1 год.

Під час випробування як додаткове контролювання ступеня забруднення рекомендують неперервно реєструвати кількість електрики, що протекла вздовж поверхні випробовуваних об'єктів під час випробування. Для цього потрібно використати спеціальні вимірювальні прилади-кулометри. Допускається замість вимірювання кількості електрики проводити неперервну реєстрацію (наприклад, осцилографами чи самописними приладами) струмів витоку по поверхні випробовуваних ізоляторів.

10.8.4 Перекриття ізоляторів під час випробувань не є бракувальним чинником. Наявність двох і більше перекриттів свідчить про невідповідність умов зволоження і забруднення нормованим значенням. В цьому разі для продовження випробувань слід відкоригувати ступінь забруднення і зволоження випробовуваних ізоляторів.

10.8.5 Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо не виявлено критичних електричних пошкоджень і не виникло пробою під час випробування імпульсною напругою з крутим фронтом.

10.9 Випробування на стійкість до горіння

Випробування на стійкість до горіння потрібно проводити згідно з ГОСТ 28779 на зразках захисної оболонки завтовшки не менше ніж 6 мм.

10.10 Перевірка показників надійності

10.10.1 Перевірка на надійність ізоляторів за умов, що імітують кліматичні впливи, механічні та експлуатаційні діяння проводять на вимогу замовника за спеціально розробленою та узгодженою із замовником методикою.

Інтенсивність відмов повинна підтверджуватися досвідом експлуатації ізоляторів.

10.10.2 Показники надійності оцінюють за розподілом відмов ізоляторів у часі в процесі експлуатації апроксимацією фактичної кількості відмов за роками експлуатації за наростаючим підсумком (не менше ніж за 6 років) функції імовірності безвідмовної роботи.

10.10.3 Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо показники надійності відповідають вимогам 5.3.1.

11 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

11.1 Умови транспортування ізоляторів щодо діяння механічних чинників – за групами Л і С згідно з ГОСТ 23216.

11.2 Умови транспортування ізоляторів щодо впливу кліматичних чинників – за групою 8 згідно з ГОСТ 15150.

11.3 Транспортування ізоляторів здійснюють усіма видами критого транспорту відповідно до правил перевезень, чинних на кожному виді транспорту.

Допускається транспортування ізоляторів у відкритих автомобілях із захистом від атмосферних опадів за допомогою вологонепроникного матеріалу (наприклад, брезенту) і без упаковки. У цьому випадку ізолятори необхідно перекласти амортизаційним матеріалом або відділити один від одного переліжками.

11.4 Умови зберігання ізоляторів щодо впливу кліматичних чинників – за групами 3, 4 і 5 згідно з ГОСТ 15150.

Умови зберігання також можуть бути за групами 7 і 9 згідно з ГОСТ 15150.

У разі зберігання за умовами груп 3 і 4 допускається зберігати ізолятори в упаковці виробника.

У разі зберігання за умовами груп 5, 7 і 9 ізолятори потрібно розпаковати.

12 ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТУВАННЯ

12.1 Ізолятори перед установленням потрібно оглянути на відповідність якості поверхні та цілісності конструкції.

12.2 Робоче положення ізолятора повинно виключати збирання вологи в площині ребер.

12.3 Вказівки щодо монтажу та експлуатації – відповідно до нормативної документації, затвердженої у встановленому порядку.

12.4 Роботи з ізоляторами під напругою необхідно проводити згідно з ГОСТ 28259.

13 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

13.1 Виробник гарантує відповідність ізоляторів вимогам цього стандарту в разі дотримання споживачем умов зберігання, транспортування, монтажу та експлуатації.

Претензії замовника приймаються до розгляду лише за наявності виданого виробником паспорта на відвантажувальну партію ізоляторів.

13.2 Гарантійний термін експлуатації – три роки зі дня введення ізоляторів в експлуатацію, але не більше ніж 3,5 роки з моменту їх відвантаження замовнику.

ДОДАТОК А

до пункту стандарту 10.2.4
 “Ізолятори опорні стрижньові
 полімерні. Загальні технічні умови”
 (довідковий)

**Методика вимірювання паралельності та ексцентриситету
 торцевих поверхонь фланців, кутового відхилення
 кріпильних отворів фланців**

**А.1 Вимірювання паралельності торцевих поверхонь фланців
 ізолятора**

А.1.1 Ізолятор встановлюють вертикально і центрують на жорсткій опорі (опорній плиті), що обертається, за допомогою призматичних гвинтів і проміжної плоскопаралельної плити (рисунок А.1).

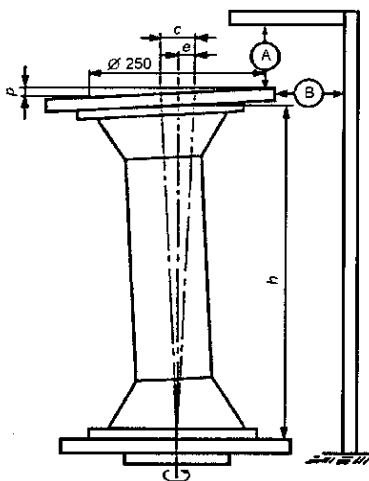


Рисунок А.1 – Вимірювання паралельності торцевих
 поверхонь фланців ізоляторів

А.1.2 По центру верхнього торця ізолятора призматичними гвинтами на кріпильних отворах фіксують плоскопаралельну плиту.

А.1.3 Під час обертання ізолятора навколо власної осі знімають покази вимірювального приладу «А» (індикатора годинникового типу з ціною поділки 0,1 мм). Визначають найбільше і найменше значення.

Паралельність торцевих поверхонь ізоляторів визначається різницею найбільшого і найменшого показу індикатора на діаметрі (250 ± 3) мм.

Різниця між цими показами є відхилом від паралельності верхньої або нижньої площині фланців ізолятора. Допускається перевірку відхилу паралельності торцевих поверхонь ізоляторів провадити іншими методами, які забезпечують необхідну точність вимірювань.

А.2 Вимірювання ексцентриситету торцевих поверхонь фланців ізолятора

А.2.1 Ізолятор необхідно встановлювати згідно з А.1.1 (рисунок А.1).

А.2.2 По центру верхнього торця ізолятора призматичними гвинтами на кріпильних отворах фіксують плоскопаралельну плиту і встановлюють вимірювальний прилад «В» (індикатор годинникового типу з ціною поділки 0,1 мм).

А.2.3 Під час обертання ізолятора на опорній плиті знімають покази приладу «В». Записують мінімальне та максимальне значення “е” і “с”. Ексцентриситетом торцевих поверхонь фланців опорного ізолятора вважають половину різниці між цими значеннями: $E = 0,5 \cdot (c - e)$.

А.2.4 Щоб підтвердити достовірність отриманого результату, випробування треба повторити, перевернувши ізолятор і визначивши ексцентриситет для переверненого положення.

У цьому разі ексцентриситет розраховують як середнє значення даних, отриманих для різних положень ізолятора.

А.3 Вимірювання кутового відхилу кріпильних отворів

А.3.1 Ізолятор встановлюють горизонтально, наприклад, на призматичні опори (рисунок А.2), з можливістю плавного повороту навколо осі.

А.3.2 У нарізні кріпильні отвори ізолятора вкручують центрувальні штирі-гвинти з добре обробленими циліндричними хвостовиками (рисунок А.2).

А.3.3 У кріпильні отвори без нарізі ізолятора за тією самою схемою закріплюють призматичні болти з добре обробленими циліндричними хвостовиками.

А.3.4 На один з торців ізолятора встановлюють на центрувальні штирі пазирковий рівень; плавно повертаючи ізолятор, слід привести рівень в горизонтальне положення і зафіксувати ізолятор нерухомо.

А.3.5 Слід перенести рівень на центрувальні штирі протилежного торця ізолятора і за показами рівня провести відлік кутового відхилення кріпильних отворів.

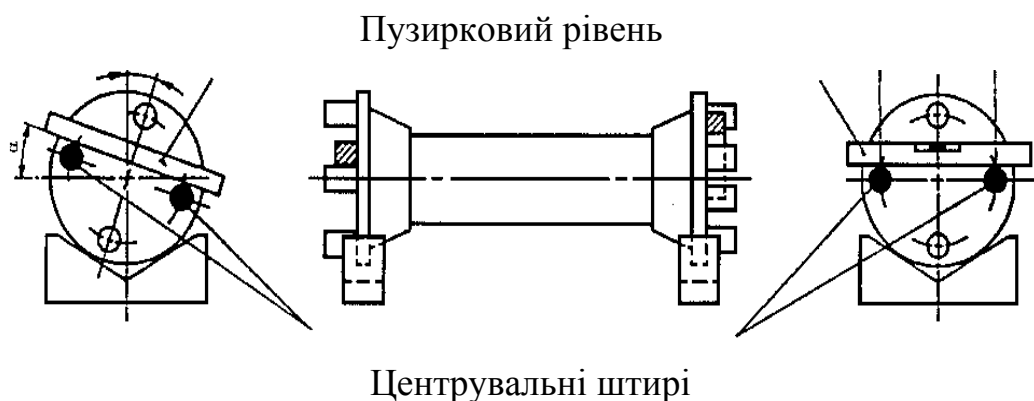


Рисунок А.2 – Вимірювання кутового відхилення кріпильних отворів

Примітка. Під час вимірювання за методами А.1 і А.2 необхідно переконатися, що поверхня поворотної плити є перпендикулярною до осі обертання і забезпечено правильність центрування кола кріпильних отворів ізолятора щодо осі обертання поворотної плити. З цією метою слід використовувати всі чотири кріпильні отвори, встановивши в них призматичні гвинти або болти (наприклад, як на рисунку А.3).

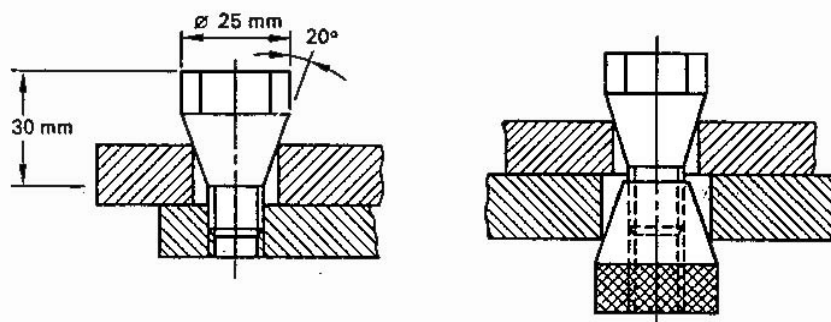
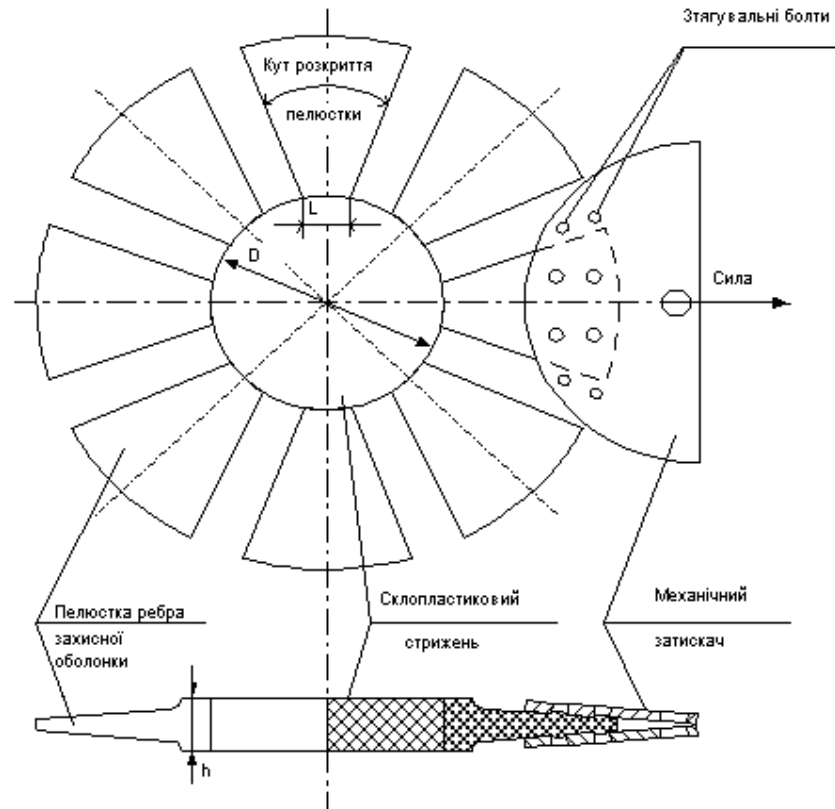


Рисунок А.3 – Кріпильні отвори з призматичними гвинтами або болтами

ДОДАТОК Б

до пункту стандарту 10.3.3.4
 “Ізолятори опорні стрижньові
 полімерні. Загальні технічні умови”
 (довідковий)

Ескізи зразків для визначення адгезії захисної оболонки до склопластикового стрижня



$$L = 5 \div 10 \text{ мм}, h = 10 \pm 0,5 \text{ мм}$$

для $D \leq 80 \text{ мм}$, $h = 5 \text{ мм}$

Рисунок Б.1 – Зразок ізолятора і механічного затискача захоплення пелюстки ребра для випробування методом відриву

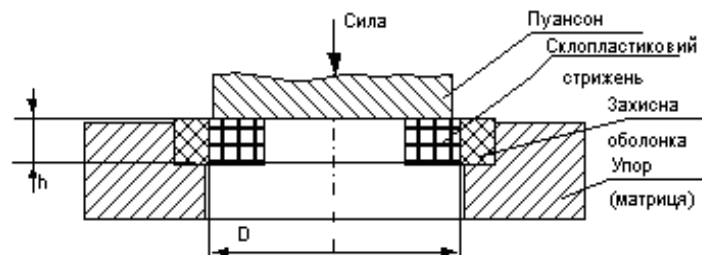


Рисунок Б.2 – Зразок ізолятора і пристрій для випробування методом зрушення

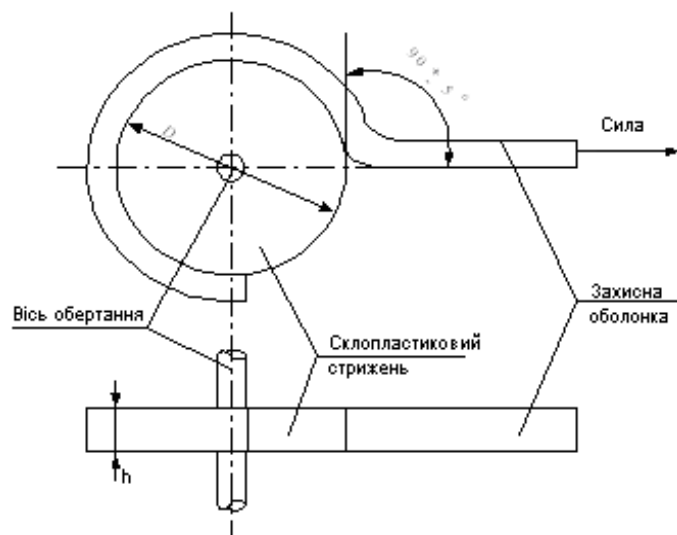


Рисунок Б.3 – Зразок ізолятора для випробування методом відшарування

ДОДАТОК В

до пункту стандарту 10.3.4

“Ізолятори опорні стрижньові
полімерні. Загальні технічні умови”
(довідковий)**Методика випробування на дифузію води**

Випробування на дифузію води проводять на зразках завдовжки $(30 \pm 0,5)$ мм, що підготовлені відповідно до вимог цього стандарту. З випробовуваного ізолятора вирізають не менше 6-ти зразків. Безпосередньо перед випробуванням поверхні зразків мають бути очищено ізопропіловим спиртом і висушені фільтрувальним папером. Зразки необхідно прокип'ятити в скляній місткості протягом $(100 \pm 0,5)$ год в дистильованій воді з додаванням 0,1 % (по вазі) NaCl. У одній місткості можна кип'ятити зразки, нарізані лише від одного ізолятора. Після кип'ятіння зразки слід помістити не менше ніж на 15 хв в іншу скляну місткість, заповнену водопровідною водою за температури довкілля.

Протягом трьох годин після вилучення зразків із місткості з кип'ячою водою необхідно провести випробування під напругою. Безпосередньо перед випробуваннями поверхню зразків просушують фільтрувальним папером.

Визначення електричної міцності зразків проводять між плоскими електродами згідно з ГОСТ 6433.3. Випробувальну змінну напругу збільшують до 12 кВ із швидкістю приблизно 1 кВ/с і витримують постійною протягом 1 хв, а потім плавно підвищують до пробою. Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо:

- під час підвищення напруги та її витримання не виникло пробою або перекриття зразків вздовж поверхні;
- сила струму витоку не перевищила 1 мА (дійове значення);
- електрична міцність випробовуваних зразків не менше ніж значення, зазначене в цьому стандарті.

ДОДАТОК Г
до пункту стандарту 10.3.6
“Ізолятори опорні стрижньові
полімерні. Загальні технічні умови”
(довідковий)

Методика визначення класу гідрофобності захисної оболонки

Поверхню чистого ізолятора площею від 50 см² до 100 см² зволожують розпилювачем води (пульверизатором), який дає дрібні краплі у вигляді туману. Під час зволоження пульверизатор має бути від ізолятора на відстані від 30 см до 50 см. Обприскування виконують неперервно протягом від 20 с до 30 с і повторюють не менше ніж на трьох ізоляторах. На кожному ізоляторі гідрофобність оцінюють в 9 точках (по 2 або 3 точки у верхній, середній і нижній частинах по висоті ізолятора).

За класифікацією встановлено сім класів гідрофобності. Клас 1 відповідає повній гідрофобності (водовідштовхуванню) поверхні захисної оболонки, клас 7 - повній гідрофільності (змочуванню) цієї поверхні. Клас гідрофобності встановлюють за усередненими результатами спостережень штучно зволоженої поверхні в різних точках ізоляторів. Клас гідрофобності встановлюють за значенням крайового кута відтоку Θ (таблиця Г.1).

Таблиця Г.1 – Критерії для класифікації гідрофобності захисної оболонки ізоляторів

Клас гідро-фобності	Характеристика
1	Формуються окремі краплі з невеликою різницею діаметра. Для більшості крапель $\Theta \geq 80^\circ$
2	Формуються окремі краплі.. Частина крапель істотно більша за інші. Для більшості крапель $50^\circ < \Theta \leq 80^\circ$
3	Формуються окремі краплі, більшість яких має сферичну форму. Частина крапель має неправильну форму та істотно більші розміри. Для більшості крапель $20^\circ < \Theta \leq 50^\circ$
4	Лише частина крапель формується окремо. Є повністю зволожені ділянки з площею менше 2 см ² , що займають менше 90 % від поверхні ізолятора

Кінець таблиці Г.1

5	Є повністю зволожені ділянки з площею більше 2 см^2 , що займають менше 90 % від поверхні ізолятора
6	Зволожені ділянки займають більше 90 % від поверхні ізолятора, спостерігають невеликі незволожені плями
7	Суцільна водна плівка на всій поверхні ізолятора (повна змочуваність)

ДОДАТОК Д

до пункту стандарту 10.6.1.2

“Ізолятори опорні стрижньові
полімерні. Загальні технічні умови”
(довідковий)

Випробування на термомеханічну міцність

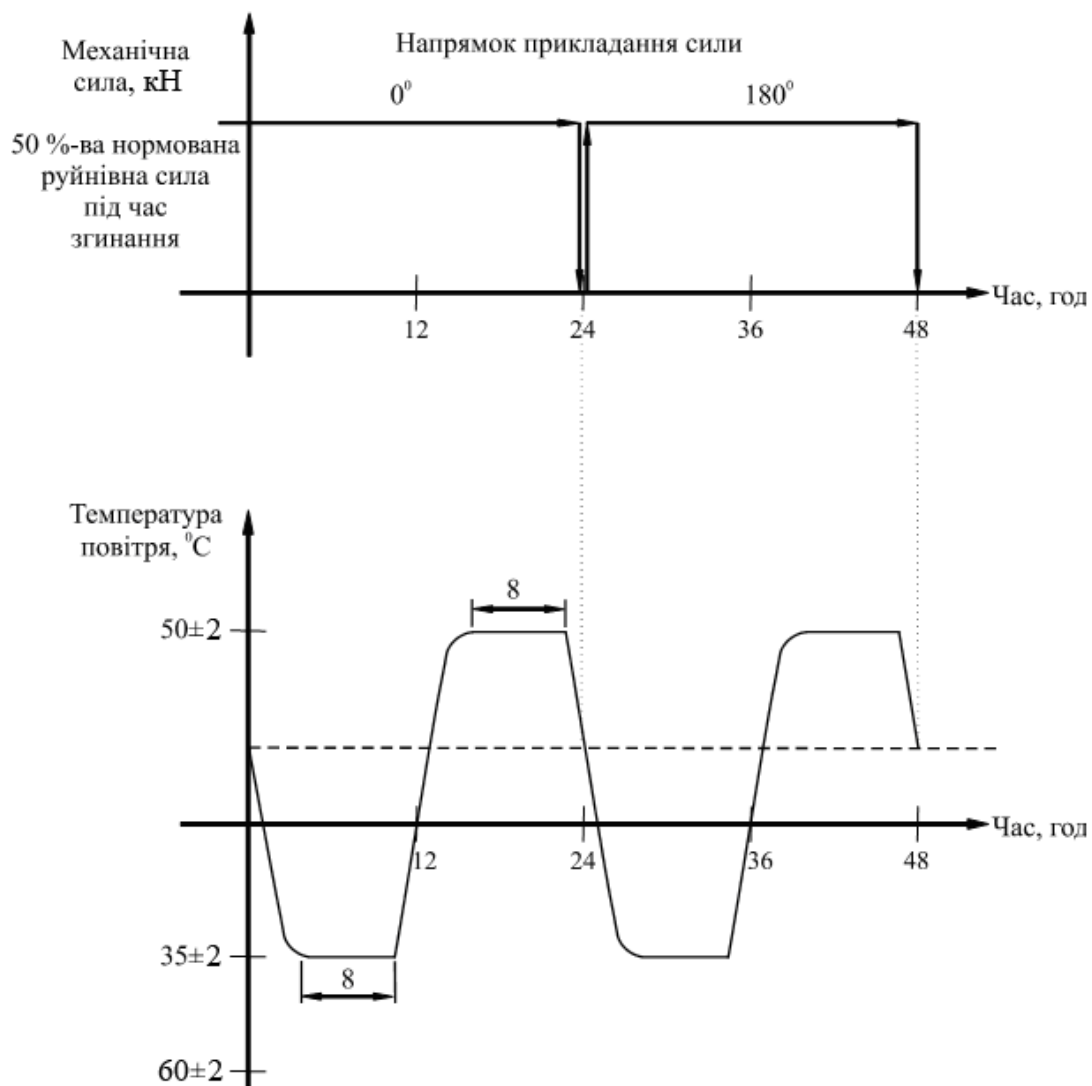


Рисунок Д.1 – Випробування на термомеханічну міцність

Додаток Е

до стандарту “Ізолятори опорні
стрижньові полімерні. Загальні
технічні умови”
(довідковий)

1 ДСТУ 1.2:2003 Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів.

2 ДСТУ 1.5:2003 Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів.

3 IEC 60168:2001 Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000 V. (Випробовування опорних ізоляторів внутрішнього та зовнішнього встановлення з керамічного матеріалу або скла для систем на номінальну напругу понад 1000 В).

4 IEC 60273:1990 Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V (Характеристики опорних ізоляторів внутрішнього та зовнішнього встановлення для систем на номінальну напругу понад 1000 В).

5 IEC 61109:1992 Composite insulators for a. c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria. (Полімерні ізолятори для ПЛ змінного струму на номінальну напругу понад 1000 В. Визначення понять, методи випробування, правила приймання).

6 IEC TS 61462:1998 Composite insulators – Hollow insulators for use in outdoor and indoor electrical equipment – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations (Композитні ізолятори. – Порожнисті ізолятори для електричного обладнання зовнішнього та внутрішнього встановлення. – Визначення понять, методи випробувань, правила приймання та рекомендації щодо розроблення).

7 IEC 61952:2002 Insulators for overhead lines - Composite line post insulators for a.c. with a nominal voltage greater than 1000 V (Ізолятори для повітряних ліній електропередавання. Композиційні лінійні опорні ізолятори змінного струму на номінальну напругу понад 1000 В).

8 Техническая эксплуатация электрических станций и сетей. Правила. - ОЭП «Отраслевой резервно-инвестиционный фонд развития энергетики». Издание первое, Львов: 2002.

УКНД 29.080.10

Ключові слова: адгезія, гідрофобність, горіння, захисна оболонка, ізолятори опорні стрижньові полімерні, загальні технічні вимоги до ізоляторів