

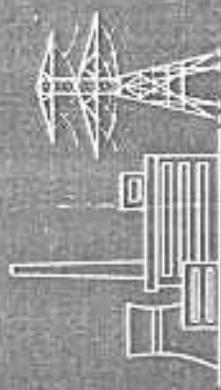
МІНІСТЕРСТВО ПАЛИВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

COU МПЕ 40.1.51.301:2004

**СТАНДАРТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ**  
**ІЗОЛЯТОРИ ЛІНІЙНІ ПІДВІСНІ**  
**СТРИЖНЬОВІ ПОЛІМЕРНІ**

Загальні технічні умови

Видання офіційне



Видавель ОВП - ГРІФРЕН  
м. Київ, 01001, вул. Б. Хмельницького, 4  
Тел./факс: (044) 249-10-16

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

Київ 2005

**МІНІСТЕРСТВО ПАЛИВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ**

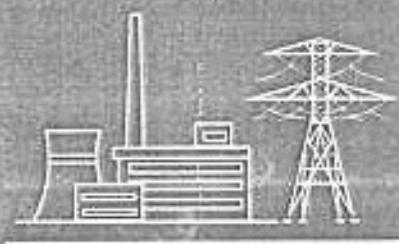
**СОУ МПЕ 40.1.51.301:2004**

**СТАНДАРТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ**

**ІЗОЛЯТОРИ ЛІНІЙНІ ПІДВІСНІ  
СТРИЖНЬОВІ ПОЛІМЕРНІ**

**Загальні технічні умови**

**Видання офіційне**



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

**Київ 2005**

МІНІСТЕРСТВО ПАЛИВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

СОУ МПЕ 40.1.51.301:2004

**СТАНДАРТ МІНПАЛІВЕНЕРГО УКРАЇНИ**  
**ІЗОЛЯТОРИ ЛІНІЙНІ ПІДВІСНІ**  
**СТРИЖНЬОВІ ПОЛІМЕРНІ**

Загальні технічні умови

Видання офіційне

ОБ'ЄДНАНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДПРИЄМСТВ  
«ГАЛУЗЕВИЙ РЕЗЕРВНО-ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ФОНД РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ»

Київ 2005

МІНІСТЕРСТВО ПАЛИВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

СОУ МПЕ 40.1.51.301:2004

СТАНДАРТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ

ІЗОЛЯТОРИ ЛІНІЙНІ ПІДВІСНІ  
СТРИЖНЬОВІ ПОЛІМЕРНІ

Загальні технічні умови

Видання офіційне

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

Київ 2005

**ПЕРЕДМОВА**

- 1 ЗАМОВЛЄНО Об'єднанням енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» (ОЕП «ГРІФРЕ»)
- 2 РОЗРОБЛЕНО Державним підприємством «Науково-дослідний інститут високих напруг» (ДП «НДВН»), м. Слов'янськ
- 3 ВИКОНАВЦІ Кім Єн Дар, Р. О. Соломатова, О. П. Олександренко, В. М. Соломатов
- 4 УЗГОДЖЕНО Заступником Міністра палива та енергетики, О. Д. Свєстєлік  
Департаментом електросенергетики, Ю. І. Улігін  
Департаментом з надзвичайних ситуацій та охорони праці, І. О. Яценко  
Юридичним управлінням, Г. Б. Пітїк  
Об'єднанням енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики», Г. П. Хайдурова
- 5 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ Міністерством палива та енергетики України, наказ № 853 від 31.12.2004 р., О. М. Шеберстєв
- 6 ЗАРЕЄСТРОВАНО ДП «УкрНДНЦ» № 804/200854 від 18.02.2005 р.
- 7 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ
- 8 СТРОК ПЕРЕГЛЯДУ 2009 р.

© ОЕП «ГРІФРЕ», 2004

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



**МІНІСТЕРСТВО ПАЛИВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ**

**НАКАЗ**

31 грудня 2004 року

м. Київ

№ 853

Про затвердження та введення в дію стандарту Міністерства «Ізолятори лінійні підвісні стрижньові полімерні. Загальні технічні умови»

З метою забезпечення якості виготовлення та надійності експлуатації лінійних підвісних стрижньових полімерних ізоляторів

**НАКАЗУЮ:**

- 1. Затвердити і ввести в дію стандарт Міністерства «Ізолятори лінійні підвісні стрижньові полімерні. Загальні технічні умови» (далі – стандарт), який набрав чинності через 60 днів з дати підписання цього наказу (додається).
- 2. Госпрозрахунковому підрозділу «Науково-інженерній енергосервісний центр» інституту «Укрсіленергопроект» (Белюсов В.І.) внести стандарт до реєстру і комп'ютерного банку даних чинних стандартів Міністерства України.
- 3. Державному підприємству «Науково-дослідний інститут високих напруг» (Кім Єн Дар) подати стандарт на державну реєстрацію до державного підприємства «Український науково-дослідний та навчальний центр з проблем стандартизації та якості продукції».
- 4. Об'єднанню енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» (Хайдурова Г.П.) забезпечити виконання і наглядження необхідної кількості примірників стандарту енергетичним компаніям і підприємствам відповідно до їх замовлень.
- 5. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Свєстєліка О. Д.

Перший заступник Міністра

О. Шеберстєв

## ВСТУП

Метою розроблення даного нормативного документу є встановлення єдиних вимог до підвісних стрижневих полімерних ізоляторів

Зміст та структура стандарту відповідає загальним вимогам ДСТУ І.5:2003, викладеним для стандартів виду «Загальні технічні умови».

Вимоги та методики випробувань даного стандарту відповідають вимогам та методикам ІЕС 60383-1:1993 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. (Ізолятори для ПЛ з номінальною напругою вище 1000 В. Частина 1. Керамічні або скляні ізолятори для систем змінного струму. Термінологія, методи випробування та критерії відновідності), ІЕС 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 – Терміни, методи випробування, критерії приймання), ІЕС 61462 (1998) Composite insulators – Hollow insulators for use in outdoor and indoor electrical equipment – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations (Полімерні ізолятори – Порожквісті ізолятори для слектричного обладнання зовнішнього та внутрішнього встановлення – Терміни. Методи випробувань, критерії приймання та рекомендації з конструкції).

Право власності на стандарт належить Об'єднанню енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики».

## Зміст

С.	
1	Сфера застосування .....
1	Нормативні посилання .....
4	Терміни та визначення .....
7	Класифікація, основні параметри і розміри .....
9	Загальні технічні вимоги .....
9	5.1 Основні показники і характеристики (властивості) .....
12	5.2 Вимоги до складових частин ізолятора .....
13	5.3 Комплексність .....
13	6 Вимоги безпеки .....
13	7 Маркування .....
14	8 Пакування .....
15	9 Правила приймання .....
15	9.1 Приймально-здавальні випробування .....
17	9.2 Періодичні випробування .....
19	9.3 Типові випробування .....
20	9.4 Сертифікаційні випробування .....
21	9.5 Випробування на надійність .....
21	9.6 Приймальні випробування .....
22	10 Методи контролю .....
22	10.1 Загальні вимоги до випробувань .....
22	10.2 Перевірка якості поверхні та складових частин ізолятора .....
22	10.3 Контроль якості та товщини цинкового покриття .....
25	10.4 Перевірка розмірів і маси ізолятора .....
25	10.5 Механічні випробування .....
26	10.6 Електричні випробування .....
27	10.7 Випробування на трекінг-спрохідливість .....
32	10.8 Кліматичні випробування .....
35	10.9 Випробування на стійкість до горіння .....
37	10.10 Перевірка показників надійності .....
38	11 Транспортування і зберігання .....
39	12 Правила експлуатування .....
39	13 Гарантія виробника .....
40	Додаток А Бібліографія .....

## ВСТУП

Метою розроблення даного нормативного документу є встановлення єдиних вимог до підвісних стрижневих полімерних ізоляторів

Зміст та структура стандарту відповідає загальним вимогам ДСТУ 1.5:2003, викладеним для стандартів виду «Загальні технічні умови».

Вимоги та методики випробувань даного стандарту відповідають вимогам та методикам IEC 60383-1:1993 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. (Ізолятори для ПЛ з номінальною напругою вище 1000 В. Частина 1. Керамічні або скляні ізолятори для систем змінного струму. Термінологія, методи випробування та критерії відповідності), 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 – Терміни, методи випробування, критерії приймання), IEC 61462 (1998) Composite insulators – Hollow insulators for use in outdoor and indoor electrical equipment – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations (Полімерні ізолятори – Порожні ізолятори для складових обладнання зовнішнього та внутрішнього встановлення – Терміни. Методи випробувань, критерії приймання та рекомендації з конструкції).

Право власності на стандарт належить Об'єднанню енергетичних підприємств «Львівський резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики».

## Зміст

	С.
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення .....	4
4 Класифікація, основні параметри і розміри .....	7
5 Загальні технічні вимоги .....	9
5.1 Основні показники і характеристики (власності) .....	9
5.2 Вимоги до складових частин ізолятора .....	12
5.3 Комплексність .....	13
6 Вимоги безпеки .....	13
7 Маркування .....	13
8 Пакування .....	14
9 Правила приймання .....	15
9.1 Приймально-здавальні випробування .....	15
9.2 Періодичні випробування .....	17
9.3 Типові випробування .....	19
9.4 Сертифікаційні випробування .....	20
9.5 Випробування на надійність .....	21
9.6 Приймальні випробування .....	21
10 Методи контролю .....	22
10.1 Загальні вимоги до випробувань .....	22
10.2 Перевірка якості поверхні та складових частин ізолятора .....	22
10.3 Контроль якості та товщини цинкового покриття .....	25
10.4 Перевірка розмірів і маси ізолятора .....	25
10.5 Механічні випробування .....	26
10.6 Електричні випробування .....	27
10.7 Випробування на тріскінг-ерозійну стійкість .....	32
10.8 Кліматичні випробування .....	35
10.9 Випробування на стійкість до горіння .....	37
10.10 Перевірка показників надійності .....	38
11 Транспортування і зберігання .....	38
12 Правила експлуатації .....	39
13 Гарантії виробника .....	39
Додаток А Бібліографія .....	40

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства палива  
та енергетики України  
від 31 грудня 2004 р. № 853

СТАНДАРТ МІНІПАЛІВЕНЕРГО УКРАЇНИ  
**ІЗОЛЯТОРИ ЛІНІЙНІ ПІДВІСНІ СТРИЖНЬОВІ ПОЛІМЕРНІ**  
Загальні технічні умови

*Чинний від 01 березня 2005 р.*

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на лінійні підвісні стрижньові полімерні ізолятори (ізолятори), призначені для чіплення та ізоляції проводів повітряних ліній електропередачі, струмовідних частин розподільних пристроїв електростанцій і підстанцій змінного струму напругою понад 1000 В частотою до 100 Гц, розроблені після його дійсного введення.

1.2 Ізолятори експлуатують в діапазоні температур навколишнього повітря від мінус 50 °С до плюс 50 °С, на висоті до 1000 м над рівнем моря, у районах до 5 ступеня забруднення атмосфери (СЗА).

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі стандарти:

ДСТУ 2296-93 Національний знак відповідності. Форма, розміри, технічні вимоги та правила застосування  
ДСТУ 2864-94 Надійність техніки. Експериментальне опіновання та контроль надійності. Основні положення

ГОСТ 2.601-95 ЕСКД. Эксплуатационные документы (ССКД. Эксплуатационні документи)

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

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 влаштування на напругу понад 1000 В. Вимоги безпеки)

ГОСТ 1516.2-97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции (Электрообладнання 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 вантажу масою понад 500 кг. Загальні технічні умови)

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

ГОСТ 11359-75 Арматура линейная. Ряд разгрузочных нагрузок. Сопряжения деталей. Параметры и размеры (Арматура лінійна. Перелік руйнівних навантажень. Стяжки на деталі. Параметри та розміри)

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 (Машини, прилади і другі технічні вироби. Випробування для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання та транспортування стосовно впливу кліматичних факторів 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 впливаючих факторів)

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

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

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

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

### 3.4 склопластиковий стрижень

Основна внутрішня частина ізоляційного вузла, що призначена для сприймання механічних навантажень, має необхідну електричну міцність і виготовляється на основі електротехнічного склопластику

### 3.5 закінчувувач

Металева деталь з антикорозійним покриттям і заданими прислужувальними розмірами, що призначена для передавання механічного навантаження від проводів (дроту) або траверс на склопластиковий стрижень. Закріплюється на вільному від захисної оболонки кінці склопластикового стрижня, утворюючи силовий вузол ізолятора

### 3.6 екранна арматура

Арматура ізолятора у вигляді горойдів, яка служить для вирівнювання розподілу напруги уздовж ізолятора

### 3.7 макет

Вкорочений ізолятор, що має меншу довжину ізоляційної частини (але не меншу ніж 0,8 м) і який виготовлений в однакових технологічних умовах з ізоляторами контрольованої партії без зміни компонентування ділянок, прилеглих до закінчувувачів

### 3.8 зразок для виробувань

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

### 3.9 трек

Невідновлене пошкодження у вигляді струмопровідного навульценованого патону (каналу) на поверхні захисної оболонки і між різними ізоляційними матеріалами, яке викликане електричними розрядами

### 3.10 електрична ерозія

Невідновлене руйнування поверхні захисної оболонки від впливу струмів витoku і електричних розрядів, за

ГОСТ 26196-84 (МЭК 437-73) Изоляторы. Метод измерения индустриальных радиомех (Изолятори. Метод вимірювання індустріальних радіомех)

ГОСТ 27396-93 (МЭК 120-84) Арматура линейная. Сферические соединения изоляторов. Размеры (Арматура лінійна. Сферичні шарніри з'єднання ізоляторів. Розміри)

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

## 3 ТЕРМИНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

**3.1 ізолятор лінійний підвісний стрижньовий полімерний**

Електротехнічна ізоляційна конструкція, що містить ізоляційний вузол, металеві закінчувувачі та, за необхідності, екранну арматуру

**3.2 ізоляційний вузол**

Склопластиковий стрижень із закріпленою на ньому захисною оболонкою; на кінцевих ділянках стрижня захисна оболонка відсутня

**3.3 захисна оболонка**

Зовнішній елемент ізоляційного вузла ізолятора або макета ізолятора, що складається, щонайменше, з одного ізоляційного елемента, з'єданого зі склопластиковим стрижнем, згідно з технологічною документацією на конкретний тип ізолятора, який забезпечує необхідну довжину шляху витoku та захищає стрижень від атмосферного впливу

характером руйнування розрізняють рівномірну ерозію і ерозію локального вигляду (линямами або наскрізну)

### 3.11 механічне руйнування

Повна втрата механічної міцності у вигляді видимих або внутрішніх (невидимих зовні) пошкоджень, що супроводжуються зниженням показу вимірювального приладу

### 3.12 раковина

Поглиблення на поверхні ізоляційної деталі, що зумовлене, як правило, порушеннями технології виготовлення

### 3.13 відкол

Механічне пошкодження захисної оболонки із зміною її конфігурації

### 3.14 тріщина

Будь-який злам всередині або на поверхні ізолюючого матеріалу глибиною більшою ніж 0,1 мм

### 3.15 вилугти

Деформація поверхні ізоляційного елемента у вигляді горбуватого (банястого) відділення шару ізоляційного матеріалу

### 3.16 облої

Залишок ізоляційного матеріалу, який виступає за контури виробу по лінії роз'єднання технологічного оснащення

### 3.17 пробій ізолятора

Частковий або повний електричний розряд уздовж склопластикового стрижня по з'єднанню «склопластиковий стрижень – захисна оболонка» або «ребро – захисна оболонка», або крізь елементи захисної оболонки, який викликає повну втрату діелектричних властивостей ізолятора

### 3.18 поверхня розділу

Поверхня стику з'єднання різних матеріалів або складних частин ізолятора

### 3.19 перекриття

Електричний розряд між закінчувачами по повітряю вздовж поверхні захисної оболонки ізолятора

### 3.20 критичні пошкодження

Провідні канали загальною сумарною довжиною, рівною або більшою ніж 1/3 геометричної довжини шляху витoku, ерозійні кратери, канали або тріщини глибиною понад 30% мінімальної товщини полімерного покриття

### 3.21 руйнівна механічна сила під час розтягання

Значення механічної сили, під дією якої ізолятор руйнується

**3.22 нормована руйнівна механічна сила під час розтягання**

Нормоване значення механічної сили під час розтягання, яке ізолятор має витримати без пошкоджень

### 3.23 виконання

Зміна конструкції одного і того ж ізолятора, інформація про яку утримується в основному конструкторському документі

### 3.24 модифікація

Різновид ізолятора, що відрізняється від початкового іншою або більшою гауззою використання

## 4 КЛАСИФІКАЦІЯ, ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ І РОЗМІРИ

4.1 Тип ізолятора визначається конструктивною ознакою, матеріалом захисної оболонки і класом ізолятора.

4.2 Клас ізолятора визначається значенням нормованої руйнівної механічної сили, номінальною напругою, ступенем забруднення атмосфери.

4.3 Значення нормованої руйнівної механічної сили під час розтягання потрібно вибирати з ряду: 40, 70, 100, 120, 160, 210, 300, 400, 600 кН.

4.4 Значення номінальної напруги (клас напруги) потрібно вибирати з ряду: 3, 6, 10, (15), 20, (24), 35, 110, 150, 220, 330, 500, 750 кВ.

4.5 Умовна позначка містить позначку типу ізолятора та технічних умов.

Позначка ізолятора складається з літер та чисел, які означають:

Л – найменування ізолятора: стержневий підвісний лінійний;

К, Э... – матеріал захисної оболонки: кремнійорганічна гума, етиленпропіленова гума та ін.;

40, ..., 120, ... – нормована руйнівна механічна сила під час розтягання в кН;

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

А, Б, ... – модифікація ізолятора;

2, ..., 5 – район використання ізоляторів за ступенем забруднення атмосфери;

виконання: оскоше, 01, 02, 03 і т.д. – конструктивне виконання ізолятора (оскоше виконання – не вказують).

Приклад запису умовної позначки стержневого підвісного лінійного полімерного ізолятора із захисною оболонкою з кремнійорганічної гуми, з нормованою руйнівною механічною силою 70 кН, на номінальну напругу 110 кВ, модифікації А, для роботи в районах з 4 ступенем забруднення атмосфери, виконання 01:

ЛК 70-110-А4 виконання 01 ТУ У (позначка технічних умов на ізолятор конкретного типу)

4.6 Основні параметри, розміри, довжина шляху витягу ізоляторів, граничні відхилення від них і маса ізолятора мають бути зазначені в технічних умовах і конструкторській документації на ізолятори конкретного типу.

Граничні відхилення від розмірів, які не вимагають спеціальних допусків, і номінальної довжини шляху витягу повинні бути такими:

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

$\pm (0,025 \alpha + 6,0)$ , але не більше 50 мм, якщо  $\alpha > 300$  мм, де  $\alpha$  – розміри в мм.

## 5 ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

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

### 5.1 Основні показники і характеристики (властивості)

5.1.1 Ізолятори повинні бути стійкі до впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища і виготовлятися в кліматичних виконаннях У і УХЛ, категорії розміщення І і 2 згідно з ГОСТ 15150. Номінальні значення кліматичних факторів згідно з ГОСТ 15543.1 і ГОСТ 15150.

5.1.2 Нормована руйнівна механічна сила під час розтягання ізолятора відповідного типу повинна бути не нижчою за значення згідно з 4.3.

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

Таблиця 1 – Нормовані значення випробувальних електричних напруг ізоляторів

Клас напруги, кВ	Випробувальна напруга, кВ				50%-ва розрядна напруга промислової частоти в забрудненому і зволоженому стані, кВ
	комутаційного імпульсу в сухому стані або під дощем	грозового імпульсу ω1, 2/50μс	промислової частоти в сухому стані протягом 1 хв.	промислової частоти під впливом дощу протягом 1 хв.	
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	45
110	-	450	260	260	110
150	-	650	275	275	150
220	620	950	395	-	220
330	950	1175	460	-	315
500	1230	1550	630	-	460
750	1550	2100	950	-	685

5.1.4 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 в таблиці 1.

Таблиця 2 – Нормована питома поверхнева провідність шару забруднення ізолятора залежно від ступеня забруднення атмосфери (СЗА)

Ступінь забруднення атмосфери	1	2	3	4	5
Питома поверхнева провідність шару забруднення, $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , не менше	$5,0 \pm 0,5$	$10,0 \pm 1,0$	$20,0 \pm 2,0$	$30,0 \pm 3,0$	$45,0 \pm 4,5$

5.1.5 Ізолятори повинні вигризувати протягом 1 хв. вплив випробувальної розтягувальної механічної сили, яка дорівнює 50% нормованої руйнівної механічної сили під час розтягання.

5.1.6 Ізолятори повинні бути стійкими до миттєвого скидання навантаження.

5.1.7 Ізолятори повинні бути термомеханічно міцними.

5.1.8 Ізолятори повинні бути стійкими до проникнення вологи під захисну оболочку.

5.1.9 Ізолятори повинні бути трекінг-срозійно стійкими.

5.1.10 Ізолятори повинні бути стійкими до дифузії води.

5.1.11 Ізолятори повинні бути стійкими до проникнення фарбувальної рідини.

5.1.12 Ізолятори повинні бути стійкими до горіння.

5.1.13 Рівень радіозавад ізоляторів за випробувальної напруги, що дорівнює 1,1 номінальної фазної напруги, повинен бути не більше 60 дБ за відсутності видимої корсії на арматурі ізолятора.

5.1.14 Вимоги до надійності

5.1.14.1 Показники, що визначають надійність ізоляторів в експлуатації:

- інтенсивність (середньорічний рівень) відмов у нормальному експлуатаційному режимі;
- імовірність безвідмовної роботи.

Інтенсивність (середньорічний рівень) відмов (А) потрібно вибирати з ряду: 0,00001; 0,00003; 0,00005; 0,0001; 0,0005 від. 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 відрив повинно бути зазначено в технічних умовах на ізолятори конкретного типу.

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

5.1.14.2 Термін служби ізоляторів, протягом якого повинні бути забезпечені наведені в 5.1.14.1 показники надійності, – не менший ніж 25 років.

## 5.2 Вимоги до складових частин ізолятора

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

5.2.2 Склопластиковий стрижень повинен витримувати випробування на дифузю води з подальшим контролем електричної стійкості за змінного струму напругою 12 кВ.

5.2.3 З'єднання склопластикового стрижня із захисною оболонкою ізолятора повинно витримувати випробування на проникнення фарбувальної рідини.

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

5.2.5 Конструкція та присадковальні розміри закінчувачів ізоляторів повинні виготовлятися відповідно до конструкторської документації з матеріалів, які забезпечують необхідну механічну міцність, і відповідати вимогам ГОСТ 11359 і ГОСТ 27396, що дозволяє використовувати їх в стандартних з'єднаннях без використання додаткової зчеплювальної арматури.

Закінплювачі повинні мати антикорозійне захисне покриття, яке розраховане на повній термін експлуатації ізоляторів (наприклад цинкове).

Якість цинкового покриття згідно з ГОСТ 9.307. Голящина цинкового покриття повинна бути не меншою ніж 70 мкм.

## 5.3 Комплектість

5.3.1 До комплекту поставки повинні входити:

- картія ізоляторів конкретного типу, згідно з умовами поставання;
- паспорт згідно з ГОСТ 2.601 на кожній конкретній тип ізолятора, один примірник на партію;
- сертифікат відповідності (копія) за вимогою споживача;
- керівництво з експлуатації.

## 6 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

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

Полімерні ізолятори в готовому вигляді не повинні бути токсичними.

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

## 7 МАРКУВАННЯ

7.1 Маркування ізоляторів повинно бути нанесено таким чином, щоб забезпечувати його збереження протягом усього терміну служби, і містити:

- умовну позначку типу ізолятора;
- найменування або товарний знак підприємства-виробника;
- рік виготовлення;

– знак відповідності згідно з ДСТУ 2296 (за умови сертифікації).

Місце і спосіб маркування повинні бути зазначені в конструкторській документації, затвердженій у встановленому порядку.

7.2 Транспортне маркування – згідно з ГОСТ 14192 із зазначенням вантажодержувача, пункту призначення, вантажодіправника та пункту відправлення, маніпуляційні знаки «Брихке. Обережно» та «Верх».

Транспортне маркування повинно наноситися безпосередньо на тару чи на фанерні, металеві або інші ящики. Ящики кріплять до тари дротом, шпигатом чи іншим матеріалом, який забезпечує збереження ящика і маркування.

## 8 ПАКУВАННЯ

8.1 Ізолятори повинні бути упаковані в тару виду ТЭ або Тф згідно з ГОСТ 23216, дощаті ящики згідно з ГОСТ 2991 або універсальні контейнери, внутрішні стінки яких повинні бути вимощені пакувальним матеріалом і для запобігання переміщення відділені один від одного дерев'яними підв'язками, або м'яким амортизаційним матеріалом.

8.2 Сполучення категорії пакування з виконанням за міцністю повинно відповідати  $\frac{KV-1}{C}$  згідно з ГОСТ 23216.

8.3 Сполучення виду транспортної тари з типом внутрішнього пакування повинно відповідати типу  $\frac{ТЭ-Тф}{ВУ-О}$  згідно з ГОСТ 23216.

8.4 Дopusкається за узгодженням зі споживачем пакування ізоляторів в іншу тару, яка забезпечує їх збереження.

8.5 Технічна та супроводжувальна документація повинна бути вкладена у герметичний подвійний пакунок з

поліетиленової плівки завтовшки не менше як 0,1 мм. Пакунок з документацією розміщують всередині ящика з позначкою.

## 9 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

Для перевіряння відповідності ізоляторів вимогам цього стандарту проводять приймально-здавальні, періодичні, типові, сертифікаційні випробування, випробування на надійність, приймальні випробування.

### 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 30 діб.

Обсяг партії – від 150 од. до 3200 од.

Дopusкається контролювати партії з меншим обсягом, при цьому приймається план контролю для партії обсягом від 150 од. до 500 од. за таблицею 3.

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

9.1.3 Приймально-здавальні випробування кожної партії повинні проводитись за таблицею 3.

Таблиця 3 – Приймально-здавальні випробування

Назва показника	Номер пункту		Кількість ізоляторів переді вибірки і дослідюються випробувань	
	технічних вимог	методів випробування	від 150 од. до 500 од.	від 501 од. до 3200 од.
1	2	3	4	
1 Якість поверхні, з'єднань та маркування	5.2.4,	10.2.1,	100 % (суцільний контроль)	
2 Механічна сила під час розтягання протягом 1 хв.	7.3	10.2.2		
5.1.5	5.1.5	10.5	100 % (суцільний контроль)	

Кінець таблиці 3

1	2	3	4
3 Маса, довжина ізоляційної частини та приєднувальні розміри	4.6	10.4	3 Ізолятори, випробувані за показником 2 4 Ізольовані і товщина цинкового покриття арматур
4 Якість і товщина цинкового покриття арматур	5.2.5	10.3	2 Ізолятори, випробувані за показником 3
5 Руйнівна механічна сила під час розтягання	5.1.2	10.5	3 Ізолятори, випробувані за показником 4, а решта – за показником 3

9.1.4 Контроль партії ізоляторів проводять у 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 у разі контролю за показником 2 кількість дефектних ізоляторів перевищує 1%, то партія прийманню не підлягає, але може підпадати під розбракування з повторним проведенням випробування розтягувальною механічною силою, яка дорівнює 70% нормованої руйнівної механічної сили під час розтягання.

Вибірковий контроль проводять за показниками 3-5 таблиці 3. Обсяг вибірок – за таблицею 3. За результатами вибіркового контролю першої партії ізоляторів, і бракують, якщо не виявлено жодного дефектного ізолятора, і бракують, якщо кількість дефектних ізоляторів за будь-яким показником більша або дорівнює двом.

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 партії ізоляторів приймають, якщо не виявлено жодного дефектного ізолятора.

9.1.5 Результати приймально-здавальних випробувань повинні оформлюватися протоколом.

## 9.2 Періодичні випробування

9.2.1 Періодичні випробування ізоляторів проводять не рідше одного разу на два роки. Перші періодичні випробування проводять не пізніше ніж через два роки після приймально-здавальних випробувань. На сертифікованих ізоляторах періодичні випробування допускається не проводити.

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

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

Таблиця 4 – Періодичні і типові випробування

Назва показника	Номер пункту		Кількість ізоляторів і кількість дозвіл на випробувань, од.	
	тестових вибог	методів випробування	періодичні	типові
1 Маса	2	3	4	5
2 Габаритні і приєднувальні розміри	4.6	10.4.3	3	13
3 Довжина шляху витoku	4.6	10.4.2	Ізолятори, які втримали приймально-здавальні випробування	
4 Стійкість до миттєвого складання навантаження	5.1.6	10.8.1	Ізолятори, перевірені за показником 1	
5 Термомеханічна міцність	5.1.7	10.8.2	Ізолятори, перевірені за показником 2	

1	2	3	4	5
17 50%-ва розрахла напруга пружисельной частоты в забрудненому і зволоженому стані	5.1.3	10.6.1.2, 10.6.2.5, 10.6.3.4	-	Три ізолятори, випробувані за показником 14

Примітки: 1 Випробування ізоляторів на стійкість до горіння проводять за наявності зволоження  
2 Випробування за показниками 4-7 допускається проводити на шматках ізоляторів  
3 Випробування за показниками 8 і 17 допускається проводити на зразках ізоляторів

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 і усунення причин їх виникнення, після чого випробування тривають до отримання задовільних результатів.

9.2.5 Результати періодичних випробувань повинні бути оформлені протоколом. Копії протоколів надають споживачеві на його вимогу.

### 9.3 Типові випробування

9.3.1 Типові випробування ізоляторів проводять з метою оцінювання ефективності і доцільності запропонованих змін у конструкції, рецептурі, технологічних процесах виготовлення складових частин і збирання ізоляторів або змі-

1	2	3	4	5
6 Стійкість до проникнення вологості	5.1.8	10.8.3	Три ізолятори, перевірені за показником 5	Три ізолятори, перевірені за показником 5
7 Руїнівна механічна сила під час розтягування	4.3	10.5	Три ізолятори, перевірені за показником 6	Три ізолятори, перевірені за показником 6
8 Трекінг-ерозійна стійкість	5.1.9	10.7	-	Три ізолятори, перевірені за показником 3
9 Стійкість до дифузії води	5.1.10	10.2.3	-	Шість зразків від ізолятора, перевіреного за показником 3
10 Стійкість до промислення фарбувальною рідиною	5.2.3	10.2.4	-	Шість зразків від ізолятора, використаного для фарбування за показником 9
11 Стійкість до горіння	5.1.12	10.9	-	Десять зразків захисної оболонки ізолятора, використаного за показником 9
12 Рівень радіозавлад за номінальної напруги	5.1.13	10.6.3.5	-	Три ізолятори, перевірені за показником 3
13 Вигримувана напруга промислової частоты в сухому стані	5.1.3	10.6.1.1, 10.6.1.4, 10.6.2.3, 10.6.3.1	-	Три ізолятори, випробувані за показником 12
14 Вигримувана напруга промислової частоты під дощем	5.1.3	10.6.1.1, 10.6.1.4, 10.6.2.3, 10.6.3.1	-	Три ізолятори, випробувані за показником 13
15 Вигримувана напруга грозового імпульсу	5.1.3	10.6.1.1, 10.6.1.4, 10.6.2.3, 10.6.3.2	-	Три ізолятори, випробувані за показником 3
16 Вигримувана напруга комутаційного імпульсу в сухому стані або під дощем (для ізоляторів 220 кВ і вище)	5.1.3	10.6.1.1, 10.6.1.4, 10.6.2.2, 10.6.3.2	-	Три ізолятори, випробувані за показником 15

ни марки матеріалу, які можуть шийватися на технічні характеристики 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, зазначені в таблиці 4.

Склад і обсяг типових випробувань можуть бути змінені власником оригіналів конструкторської документації залежно від ступеня можливого впливу внесених змін на характеристики та якість ізоляторів. Зміни повинні відображатися в Програмі і методиці типових випробувань, підготовлених розробником та узгоджених, за необхідності, із замовником.

9.3.3 У разі підтвердження ефективності і доцільності запропонованих змін у конструкції, рецептурі, технологічних процесах виготовлення складових частин і збирання ізоляторів або зміни марки матеріалу задовільними результатами типових випробувань, ці зміни вносять у документацию на продукцію у встановленому порядку.

9.3.4 У разі отримання незадовільних результатів за одним показником таблиці 4 або Програми і методиці типових випробувань, запропоновані зміни в документацию не вносять і приймають рішення про подальше проведення робіт, а також про використання зразків продукції, яка виготовлена з урахуванням запропонованих змін.

9.3.5 Результати типових випробувань повинні бути оформлені та затверджені протоколом.

#### 9.4 Сертифікаційні випробування

9.4.1 Сертифікаційні випробування ізоляторів проводять за програмою і методикою, узгодженою з органом з питань сертифікації.

#### 9.5 Випробування на надійність

9.5.1 Випробування на надійність проводять згідно з ДСТУ 2864 з періодичністю не рідше за один раз на чотири роки, збиранням і обробкою статистичних даних, отриманих під час експлуатаційних спостережень в умовах підконтрольної експлуатації ізоляції.

9.5.2 Висновок про відповідність приймають за заданими результатами 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 меншому ніж під час типових, за програмою і методикою, узгодженими у встановленому порядку.

9.6.2 Результати приймальних випробувань, виконаних на ізоляторах або макетах, потрібно вважати 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 або більшу товщину матеріалу ребер над стрижнем (включаючи підшарок, якщо він є)\*;
- однакове або менше відношення максимальної робочої напруги до довжини ізоляції;
- однакове або менше відношення всіх механічних навантажень до найменшого діаметру стрижня між закінчувачами\*;
- однаковий або більший діаметр стрижня\*.

Ізолятори, які випробовуються, мають порівнюватись із кресленнями, у яких усі розміри подаються з допусками

на виготовлення. Якщо параметри ізоляторів, позначені зіркою (\*), мають невеликі відмінності, не більше 15%, то для таких ізоляторів прийнятні випробування не повинні повторюватися.

Примітка: для ізоляторів, ізоляційна довжина яких менша ніж 800 мм, прийнятні випробування поширюють тільки на ці ізолятори.

## 10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

### 10.1 Загальні вимоги до випробувань

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

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

10.1.3 Випробування проводять через 5-7 днів після виготовлення ізоляторів або після закінчення терміну, встановленого технічною документацією виробника.

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

10.2 Перевірення якості поверхні та складових частин ізолятора

10.2.1 Перевірення якості поверхні захисної оболонки, маркування, якості антикорозійного захисного покриття

закінчувачів і екранної арматури ізоляторів проводять зовнішнім оглядом за нормального освітлення без застосування збільшувального скла, мікроскопів тощо.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо якість поверхні захисної оболонки задовольняє вимогам 5.2.4, а якість цинкового покриття арматури – вимогам 5.2.5.

10.2.2 Якість з'єднання арматури з ізоляційною частиною повинна відповідати вимогам конструкторської документації і переніратися зовнішнім оглядом за дотримання умов, зазначених у 10.2.1.

### 10.2.3 Випробування на дифузійну воду

Для випробування на дифузійну воду використовують шість зразків довжиною  $(30,0 \pm 0,5)$  мм, отримані за результатами розрізу ізолятора перпендикулярно осі стрижня за допомогою лискової пили з алмазним покриттям леза під проточною холодною водою. Захищену оболонку зразків слід видалити. Зрізи зразків повинні бути чистими і паралельними. Поверхні зрізів потрібно зашліфувати дрібнозернистою абразивною шкуркою з розміром гранул 180. Безпосередньо перед випробуванням поверхні зрізів необхідно обробити ізопропіловим спиртом за допомогою фільтрувального паперу.

Кип'ятіння зразків проводять у скляній ємності протягом  $(100,0 \pm 0,5)$  год в дистильованій воді, що містить 0,1% NaCl. Зразки одного ізолятора потрібно кип'ятити разом в одній ємності. Після кип'ятіння зразки потрібно пережасати, не менше ніж на 15 хв, в іншу скляну ємність, наповнену водопровідною водою з температурою, що дорівнює температурі навколишнього середовища.

Після кип'ятіння не пізніше ніж через 3 год зразки ізоляторів потрібно перевіряти напругою промислової частоти на електричну стійкість.

Перед випробуванням напругою зразки потрібно витягнути з води і витерти до сухого фільтрувальним папером. На зразках не повинно бути тріщин, сколиш, вм'ятин, поверхня повинна залишатися гладкою, а поперечний перетин зразків – паралельним.

Кожний зразок перед випробуванням встановлюють між латунними електродами, діаметр яких повинен бути більшим під діаметра зразка не менше ніж на 20 мм.

Випробувальну напругу з швидкістю 1 кВ/с піднімають до значення 12 кВ і витримують 1 хв, потім знижують.

Сила струму випробувальної установки протягом всього випробування повинна бути не більшою ніж 1 мА (середньо-квадратичне значення).

Випробування вважають задовільним, якщо під час випробування не виникло перекриття або пробую.

#### 10.2.4 Випробування на стійкість до проникнення фарбувальної рідини

Для випробування на стійкість до проникнення фарбувальної рідини використовують десять зразків довжиною (10,0±0,5) мм, отримані за результатами розрізу ізолятора перпендикулярно осі стружня. Поверхні зрізу повинні бути зашліфовані дрібнозернистою абразивною шкуркою з розміром гранул 180. Зрізи повинні бути чистими і паралельними.

Кожний зразок встановлюють вертикально на шар м'яких або скляних кульок діаметром від 1 мм до 3 мм на дні в скляній ємності з 1%-вим спиртовим розчином фуксину (1 г фуксину на 100 г станолу), рівень якого повинен бути на 2 мм або 3 мм вищим за рівень кульок.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо час підйому барвінка до верхнього зрізу зразка, в тому числі по поверхні розділу склопластик – захисна оболонка, що визначається візуально, складає не менше 15 хв.

### 10.3 Контроль якості та товщини цинкового покриття

10.3.1 Контроль якості цинкового покриття проводять зовнішнім оглядом на закінчувувачах ізолятора.

10.3.2 Товщину цинкового покриття перевіряють на закінчувувачах ізолятора, поверхні яких перед випробуванням потрібно знежирити.

10.3.3 Для вимірювання товщини цинкового покриття потрібно застосовувати магнітні, електромагнітні або інші прилади, що забезпечують вимірювання товщини покриття з похибкою не більше за 10% і збереження захисного покриття арматури ізолятора.

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

10.3.4 Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо середнє арифметичне значення товщини цинкового покриття не менше за 70 мкм, а саме покриття задовольняє вимогам 5.2.5.

### 10.4 Перевірка розмірів і маси ізолятора

10.4.1 Вимірювання геометричних розмірів проводять за допомогою будь-якого вимірювального пристрою з похибкою не більшою ніж 20% допуску на виготовлення виробу, що перевіряється.

10.4.2 Довжину шліху витoku ізолятора вимірюють по поверхні ізоляційної частини між закінчувувачами за допомогою клейкої стрічки на тканинній основі і вимірювального інструмента. Допустима похибка вимірювання – згідно з 10.4.1. Допускається проводити вимірювання підсумовуванням довжин шліху витoku частин ізолятора.

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

### 10.5 Механічні випробування

#### 10.5.1 Засоби та допоміжні пристрої

10.5.1.1 Випробувальне обладнання для механічних випробувань повинно забезпечувати розтягувальну силу в межах дворазового значення нормованої руйнівної механічної сили ізолятора.

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

#### 10.5.2 Підготовка до випробувань

10.5.2.1 Випробування ізоляторів механічною силою під час розтягання протягом 1 хв проводять на подинюжних ізоляторах або гірляндах ізоляторів, враховуючи можливість випробувальної установки.

10.5.2.2 Випробування руйнівного механічного силою під час розтягання проводять на подинюжних ізоляторах. Допускається проведення випробування на макстах.

10.5.2.3 Під час механічних випробувань ізолятори кріплять в машині або на стелді за допомогою пристосувань або арматури, механічна міцність яких повинна бути вище нормованої руйнівної механічної сили випробуванних ізоляторів.

#### 10.5.3 Порядок проведення випробувань

10.5.3.1 Випробування ізоляторів механічною силою під час розтягування протягом 1 хв проводять плавним підйомом, з швидкістю близько 5 кН/с, до 50% нормованого значення, яке витримують протягом 1 хв, а потім плавню знижують до нуля.

10.5.3.2 Під час випробування ізоляторів руйнівною механічною силою її швидко, але плавню підвищують до

значення, рівного 75% нормованої руйнівної механічної сили, потім плавню підвищують зі швидкістю близько 5 кН/с до нормованого значення, за вимогою замовника – до руйнування.

#### 10.5.4 Оцінювання результатів випробувань

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо нормована руйнівна механічна сила або механічна сила протягом 1 хв під час розтягання досягнута без руйнування і не сталося зміщення закінцювачів, ребер, не виявлені тріщини на закінцювачах та ізоляційній частині. Під час випробування механічною силою протягом 1 хв, перформанція закінцювачів не допускається.

### 10.6 Електричні випробування

#### 10.6.1 Засоби та допоміжні пристрої

10.6.1.1 Пристрої для випробувань напругою промислової частоти в сухому стані і під дощем, напругою грозового та комутаційного імпульсів повинні відповідати вимогам ГОСТ 1516.2.

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

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

Крутизну фронту імпульсу  $k$  в кіловольтах на мікросекунду під час випробувань ізоляторів обчислюють за формулою:

$$k = U_p / T_c \quad (7)$$

де  $U_p$  – розрядна напруга, кВ;

$T_c$  – передрозрядний час імпульсу, що визначається

згідно з ГОСТ 1516.2, мкс.

ізолятора вона виступала на відстань, не меншу ніж висота ізолятора.

Для виключення розрядів із струмопровода допускається встановлювати на його кінцях вирівнювальні екрани. Висота струмопровода над землею повинна бути не меншою за 1,5 висоти ізолятора, але не меншою ніж 6 м.

10.6.2.3 Під час випробувань напругою промислової частоти в сухому стані і під дощем та напругою грозового імпульсу ізолятор підвішують вертикально до підтримувальної заземленої конструкції за допомогою троса або іншого проводу. Відстань від верхньої металеві частини ізолятора до підтримувальної конструкції повинна бути не меншою ніж 1 м. Відстань до сторонніх предметів повинна становити 1,5 довжини ізолятора, але не менше ніж 1,5 м (для ізоляторів на напругу до 35 кВ – не менше ніж 0,75 м).

Провід у вигляді прямого гладкого стрижня або труби потрібно приєднувати до нижньої арматури ізолятора таким чином, щоб він знаходився в горизонтальному положенні і щоб відстань між нижнім ребром ізоляційної частини ізолятора і зовнішньою поверхнею струмопровода була мінімальною. Довжина проводу повинна бути не менше 1,5 довжини ізолятора та виступати на відстань не меншу ніж 1 м з кожної сторони від вертикальної осі ізолятора. Діаметр проводу повинен складати приблизно 1,5% довжини ізолятора, але не менше ніж 25 мм.

10.6.2.4 Під час випробування імпульсами з круглим фронтом ізолятор потрібно розташувати у вертикальному положенні на заземленій плиті, найменший розмір якої повинен у 2 рази перевищувати діаметр найбільшого ребра випробуваного ізолятора в умовах, що виключають розряд між частинами ізолятора і провідниками, що знаходяться під напругою, на сторонні предмети. Відстань від плити до діелектричної частини ізолятора повинна бути якнаймен-

Крутизна фронту імпульсу повинна бути не менше за 10 кВ/мкс.

10.6.1.4 Під час вимірювання електричних напруг потрібно застосовувати прилади, що забезпечують контроль замірів з похибкою вимірювання  $\pm 3\%$  згідно з ГОСТ 17512.

Вимірювання напруги під час випробування потрібно проводити згідно з ГОСТ 17512.

#### 10.6.2 Підготовка до випробувань

10.6.2.1 Під час електричних випробувань ізолятори повинні бути чистими, сухими і мати температуру, різну за температури приміщення, в якому проводять випробування, повинні бути встановлені в положення, відповідне режиму.

10.6.2.2 Випробування ізоляторів напругою комутального імпульсу проводять на опорах або макетах опор відповідного класу напруги.

Відстань від верхньої точки верхнього закінчувача ізолятора до нижньої частини горизонтального елементу, до якого імітує траверзу опори, має бути близько 300 мм. Відстань між осями ізолятора і вертикального елементу, що імітує стійку опори, повинна бути від 1,2 до 1,5 висоти ізолятора. Висота елементу, що імітує стійку опори, повинна бути не меншою ніж дві висоти випробуваного ізолятора. Струмопровід або імітатор фази лінії потрібно приєднувати до нижньої арматури ізолятора в горизонтальній площині і кутом  $90^\circ$  до траверзи.

Трубки або стрижні струмопровода діаметром від 30 мм до 30 мм потрібно підвішувати паралельно за допомогою відтяжок або розпірок. Відстань між трубками повинна становити  $1/10$  довжини ізолятора. Довжина струмопровода повинна бути такою, щоб з кожної сторони від осі

шою, але достатньою аби уникнути прямого перекриття на плиту.

З'єднання закінцювачів з джерелом імпульсів напруги і землею потрібно проводити малоіндуктивними провідниками (наприклад, у вигляді мідної або латунної фольгової смуги завширшки приблизно 20 мм і завтовшки не більшою ніж 1 мм).

10.6.2.5 Випробування напругою промислової частоти в забрудненому і зволоженому стані допускається проводити без імітації траверз, струмопроводів і скранної арматури (крім ізоляторів на напругу 500 кВ і 750 кВ).

Випробування ізоляторів на напругу 110 кВ і вище допускається проводити на зразках для випробування. У цьому випадку величину випробувальної напруги потрібно перерахувати пропорційно зменшенню довжини ізоляційної частини і зазначити в НД та Програмі і методиці типових випробувань.

#### 10.6.3 *Проведення випробувань*

10.6.3.1 Випробування напругою промислової частоти протягом однієї хвилини в сухому стані і під дощем проводять прикладенням до ізолятора напруги згідно з ГОСТ 1516.2.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо під час випробування напругою, зазначеною в таблиці 1, не виникло їх перекриття, критичних пошкоджень захисної оболонки або пробую.

10.6.3.2 Випробування напругою комутаційного і грозового імпульсів позитивної і негативної полярності проводять 15-ти ударним методом впливу згідно з ГОСТ 1516.2:

- стандартних грозових імпульсів «1,2/50»;
- стандартних аперіодичних комутаційних імпульсів «250/2500» або стандартних коливальних комутаційних імпульсів «4000/7500».

10.6.3.3 Випробування імпульсною напругою з крутим фронтом проводять прикладенням до ізолятора по 25 імпульсів позитивної і негативної полярності, амплітудне значення яких повинно забезпечувати перекриття фронтальною частиною імпульсу.

Ізолятори на напругу 110 кВ і вище рекомендується випробовувати частинами. Під час цього на ізоляційну частину випробуваного ізолятора потрібно встановлювати спектроди на відстані не більшій ніж 0,5 м один від одного. Імпульсну напругу потрібно прикладати між двома сусідніми електродами або між одним закінцювачем ізолятора і найближчим електродом. Кожна частина ізолятора повинна зазнавати впливу 25 імпульсів з позитивної і 25 імпульсів негативної полярності.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо не виникло пошкоджень захисної оболонки або пробую.

10.6.3.4 Випробування ізоляторів у забрудненому і зволоженому стані.

Забруднення і зволоження ізоляторів проводять методом попереднього забруднення згідно з ГОСТ 10390. Прикладання напруги поштвомом – способом ПТ або ПТД згідно з ГОСТ 10390.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо значення отриманої 50%-вої розрядної напруги промислової частоти за заданої шитою поверхисвої провідності шару забруднення не менше нормованого та не сталося критичних електричних пошкоджень захисної оболонки або пробую.

10.6.3.5 Випробування ізоляторів на визначення рівня радіазапад проводять згідно з ГОСТ 26196.

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо за напруги, рівної 1,1 номінальної фазової на-

пруги, рівень радіавада не перевищує 60 дБ за відсутності видимої корони на арматурі ізолятора.

#### 10.6.4 Оцінювання результатів випробувань

Ізолятори вважають такими, що витримали електричні випробування, якщо не з'явилися тріщини, місцева ерозія, навуглероджені ділянки загальною довжиною більшою ніж 10 см і не сталось пробоя ізолятора.

### 10.7 Випробування на трекінг-ерозійну стійкість

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

Випробування на трекінг-ерозійну стійкість проводять у вологонепроникній, стійкій до корозії камері, розміри якої такі, щоб відстань від випробуваного об'єкта до стінок камери була не меншою половини довжини ізолятора, але не меншою ніж 0,6 м.

Камера для випробування повинна бути забезпечена високовольтним вводом і пристроями у вигляді турбофорсунок (розпоршниками), що дозволяють регулювати витрату рідини, з постійним розпиленням для створення провідного туману в робочому об'ємі камери.

Випробувальна установка не повинна допускати зниження напруги в момент кидків струму витoku в установленому режимі випробувань на випробуваних ізоляторах більше ніж на 10%.

Діюче значення усталеного струму короткого замикання на стороні вищої напруги випробувальної установки за напруги випробування повинне бути не меншим ніж 1 А.

Для формування поверхневих часткових розрядів, які імітують розряди в умовах природного забруднення, потрібно до ізоляторів прикладати напругу ступінчато до досягнення необхідного значення. Величина напруги на ниж-

ньому ступені повинна бути такою, аби не відбувалось перекриття випробуваного ізолятора через його високу поверхневу провідність у початковий момент після забруднення, але не більшою ніж половина випробувальної напруги. Рекомендується величину ступеня приймати рівною 20% від випробувальної. Тривалість витримки на кожному ступені повинна бути не меншою ніж 3 хв.

Перекриття ізоляторів в умовах підйому напруги під час випробування не є бракувальним чинником. За наявності двох і більше перекриттів потрібно проконтролювати ступінь забруднення випробуваних об'єктів.

Допускається перерва під час випробувань до 60 год для виконання профілактичних або ремонтних робіт.

Перерви на огляд не повинні перевищувати 5 хв.

10.7.2 Під час випробування до ізоляторів прикладають випробувальну напругу промислової частоти величиною, зазначеною в таблиці 5, яку потрібно залишати постійною протягом всього часу випробування.

Таблиця 5 – Випробувальна напруга промислової частоти під час визначення трекінг-ерозійної стійкості в кВольтах.

Клас напруги	3	6	10	(15)	20	(24)	35	110	150	220	330	500	750
Випробувальна напруга (зіноче значення)	2,5	5	8	12	16	17	26	80	110	160	230	335	500

Допускається для ізоляторів на напругу 110 кВ і вище випробування провести на зразках ізоляторів. У цьому випадку величину випробувальної напруги потрібно знизити пропорційно відношенню довжини шляку витoku ізолятора і довжини шляку витoku ізоляційної частини зразка. Розміри зразків і величини випробувальних напруг потрібно за-

значити в технічних умовах або Програмі і методичній типових випробувань.

#### 10.7.3 Випробування методом соляного туману

Під час випробування методом соляного туману, він повинен безперервно наповнювати камеру, а не розпилюватися безпосередньо на ізолятор або випробовуваний зразок.

Під час випробування витрата розчину повинна дорівнювати  $(0,4 \pm 0,1) \text{ л/м}^3$ -год об'єму випробувальної камери. Рециркуляція розчину не допускається.

Туман повинен наповнювати камеру, але не розпорошуватися безпосередньо на випробовуваний об'єкт. До розпорошувача повинна подаватися солоня вода з концентрацією  $(10,0 \pm 0,5) \text{ кг/м}^3$  та питомою електричною провідністю  $15,91 \text{ мСм/см}$ .

Випробування ізоляторів у камері соляного туману проводять протягом 1000 год впливом безперервної за часом і незмінної за величиною випробувальної напруги, зазначеної в таблиці 5.

#### 10.7.4 Випробування методом розчину хлористого кальцію

Допускається випробування на трескінг-ерозійну стійкість ізоляторів проводити методом зволоження розчином хлористого кальцію ( $\text{CaCl}_2$ ).

Випробування проводять у такому порядку.

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

Під час випробування відносна вологість повітря в камері повинна бути від 80% до 100%. З цією метою в камеру періодично повинен поступати слабкий туман (пара). Задаючи на відносна вологість повітря може створюватися за раху-

нок природного випаровування вологи із зволожений поверхонь (підлога камери, зволожені штори).

Під час випробування до ізолятора прикладають напругу величиною, зазначеною в таблиці 5. Прикладання напруги – згідно з 10.7.1.

Через кожні 8 годин ізолятори оглядають. Під час оглядів оцінюють стан поверхлі і міру пошкодження ізоляторів, проводять повторне забруднення випробовуваних зразків тим же розчином до їх насичення.

Тривалість випробування повинна становити 500 год.

#### 10.7.5 Оцінювання результатів випробувань

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо після закінчення зазначеного часу випробування:

- не виявлено критичних електричних пошкоджень;
- не виникло пробою під час випробування імпульсною напругою з крутим фронтом згідно з 10.6.3.3.

### 10.8 Кліматичні випробування

Для оцінки результатів кліматичних випробувань на ізоляторах або зразках ізоляторів, представлених до випробування, попередньо потрібно визначити розрядну напругу промислової частоти в сухому стані.

#### 10.8.1 Випробування на міцність до миттєвого скиду навантаження

10.8.1.1 Випробування на стійкість до миттєвого і ятризового скидання навантаження проводять прикладанням до ізолятора випробувальної розтягувальної сили, що дорівнює 30% нормованої руййнаючої, і подальшого миттєвого знімання навантаження за час не більший ніж 0,2 с. Під час випробування температура повинна бути від мінус  $20^\circ\text{C}$  до мінус  $25^\circ\text{C}$ .

Ізолятори вважають такими, що витримали випробування на міцність до різкого скидання навантаження, якщо після випробувань не сталося їх деформації і пошкодження захисної оболонки.

#### 10.8.2 Випробування на термомеханічну міцність

##### 10.8.2.1 Засоби випробувань і допоміжні пристрої

Обладнання для випробування на термомеханічну міцність повинно забезпечувати задану механічну силу, максимальну і мінімальну температуру випробувального середовища і витримку кожної з них протягом 4 год температурного циклу.

##### 10.8.2.2 Проведення випробувань

Випробування на термомеханічну міцність ізоляторів, що витримали випробування за 10.8.1.1, проводять впливом чотирьох 24-годинних циклів охолодження і нагрівання від мінус ( $60 \pm 5$ ) °C до плюс ( $50 \pm 5$ ) °C з одночасним прикладенням розтягувальної механічної сили, що дорівнює 60% нормованої руйнівної механічної сили, яка повинна злишатися постійною протягом кожного циклу випробування.

Механічну силу прикладають до ізоляторів перед початком кожного циклу температурного впливу за кімнатної температури і повністю знімають наприкінці циклу.

Кожний 24-годинний цикл повинен складатися з періодів охолодження, нагрівання і подальшого охолодження до температури навколишнього середовища.

Після випробування ізолятори оглядають. Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо не сталося їх деформації, змщення захисновоюачів і пошкодження захисної оболонки.

По завершенні четвертого циклу не пізніше, ніж через 24 години кожний ізолятор повинен витримати подальше випробування на проникнення вологи.

#### 10.8.3 Випробування на проникнення вологи

Випробування проводять зануренням ізоляторів на 42 год в ємність з кип'ячою водою, в яку додане 0,1% (по вазі) NaCl. Після кип'ятіння зрізки потрібно залишити в ємності до охолодження води приблизно до 50 °C і утримувати за цією температурою до початку контрольних випробувань.

#### 10.8.4 Контрольні випробування

Контрольні випробування потрібно провести протягом подальших 48 год у такій послідовності:

- візуальний огляд;
- випробування протягом 30 хв. напругою промислової частоти величиною, що дорівнює 80% розрядної напруги промислової частоти в сухому стані, отриманій на початку кліматичних випробувань;
- випробування імпульсною напругою з крутими фронтами (для ізоляторів 110 кВ і вище);
- визначення руйнівної механічної сили.

#### 10.8.5 Оцінювання результатів випробувань

Ізолятори вважають такими, що витримали кліматичні випробування, якщо вони послідовно витримали випробування на миттєве скидання навантаження, термомеханічне випробування, випробування на проникнення води і якщо:

- під час контрольних електричних випробувань не виникло критичних електричних пошкоджень або пробую;
- нормована руйнівна механічна сила досягнута без руйнування ізолятора.

#### 10.9 Випробування на стійкість до горіння

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

### 10.10 Перевірка показників надійності

10.10.1 Перевірка на відповідність вимогам надійності ізоляторів за умов, що імітують кліматичні, механічні і експлуатаційні впливи потрібно проводити на вимогу споживача за спеціально розробленою методикою, затвердженою у встановленому порядку.

На вимогу споживача виробник, якщо можливо, повинен документально підтвердити, що фактична інтенсивність відмов ізоляторів з його вни не перевищує нормованого значення (наприклад, на підставі відомостей про відвантаження і рекламацийних матеріалів для ізоляторів конкретних типів).

10.10.2 Показники надійності можливо оцінювати за розподілом відмов ізоляторів у часі в процесі дослідної експлуатації як результат апроксимації фактичної кількості відмов за роками експлуатації за нарастаючим підсумком (не менш ніж за 6 років) функції імовірності безвідмовної роботи.

10.10.3 Ізолятори вважають такими, що витримали випробування, якщо показники надійності відповідають вимогам 5.1.14.1.

### 11 ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ

11.1 Умови транспортування ізоляторів під час впливу механічних чинників – за умовами Л і С відповідно до ГОСТ 23216.

11.2 Умови транспортування ізоляторів під час впливу кліматичних чинників зовнішнього середовища – за умовами 5 відповідно до ГОСТ 15150 для ізоляторів категорій розміщення І і 2, виконання У і УХЛ.

11.3 Транспортування ізоляторів здійснюється всіма видами критич транспортних засобів відповідно до правил перевезень, які діють на кожному виді транспорту.

Допускається транспортування ізоляторів у відкритих автомобілях із захистом від атмосферних опадів за допомогою вологонепроникного матеріалу (наприклад, брезентом) та без упаковки. У цьому випадку ізолятори потрібно перевозити окремо від амортизаційних матеріалів або відділяти один від одного переличками.

Допускається транспортування ізоляторів у залізничних напіввагонах категорії розміщення І, заповнених у контейнери.

11.4 Умови зберігання ізоляторів під час впливу кліматичних чинників зовнішнього середовища – за умовами груп 2, 3, 4 відповідно до ГОСТ 15150.

### 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, що затверджується у встановленому порядку.

### 13 ГАРАНТІЙНЕ ВИРОБНИК

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

13.2 Гарантійний термін експлуатації – три роки від дня введення ізоляторів в експлуатацію.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

## БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ГОСТ 28856-90 «Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия»
- 2 IEC 60815:1986 Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions. (Керівництво до вибору ізоляторів для використання в забруднених умовах)
- 3 IEC 61466-1:1997 Composite string insulator units for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – Part 1: Standard strength classes and end fittings. (Композиційні ізолятори для повітряних ліній з номінальною напругою вище 1000 В. Частина 1. Стандарти класи міцності та арматура)
- 4 Техническая эксплуатация электрических станций и сетей. Правила. – ОЭП «Отраслевой резервно-инвестиционный фонд развития энергетиков». Издание первое, Львов: 2002
- 5 ДСТУ 1.2:2003 Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів
- 6 ДСТУ 1.5:2003 Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів

Стандарт "Ізолятори лінійні підвісні стержневі полімерні.  
Загальні технічні умови"

## Розробник:

Голова ТК 74 - заст. директора  
з наукової роботи ДП "ЦДВП"  
докт. техн. наук

Київ Єв. Дар



Керівник розробки,  
зав. відділом стандартизації,  
метрології та електронно-  
інформаційного забезпечення

Р. О. Соломатова

## Виконавці:

Зав. технологічним відділом  
полімерної електромережної  
ізоляції

В. М. Соломатєв

Зам. зав. відділом стандартизації,  
метрології та електронно-  
інформаційного забезпечення

О. П. Олександренко

Додаткова інформація та  
заява: ДП «Державна інженерно-технічна служба»  
01008, м. Київ, вул. Щоркіна, 4а.  
Підписано до друку 21.02.05. Формат 60x84/16  
Об'єм 2,79 ум. др. арк. Зам. №. Наклад 300 пр. 2005 р.

Видавець: ОДП «ГРІФЕ»  
01001, м. Київ, вул. Б. Хмельницького, 4. Тел./факс: (044) 249-10-16  
Сайт/тел. про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів  
видавничої продукції  
ДІК № 1435 від 18.07.2003

Ключові слова: позатори лінійні підвісні стружкові  
помірки, район за ступенем забруднення атмосфери, ступінь  
забруднення атмосфери, руйнівна механічна сила, клас  
ізолятора, номінальна напруга

УДК 621.315.624-036 (083.74)

СОУ МПЕ 40.1.64.301:2004