ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71035— 2023

ИЗОЛЯТОРЫ ЛИНЕЙНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ОПОРНЫЕ И ШТЫРЕВЫЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 1—35 кВ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией разработчиков, производителей и поставщиков изоляционных устройств и материалов, арматуры и защитных устройств для электрических сетей «Электросетьизоляция» (Ассоциация «Электросетьизоляция»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2023 г. № 1258-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Классификация, основные параметры и размеры 3
5 Технические требования 6
6 Правила приемки 9
7 Методы испытаний 14
8 Требования по эксплуатации 22
9 Требования по утилизации 22
10 Гарантии изготовителя 22
Приложение А (обязательное) Размеры головок изоляторов традиционного и специального конструктивного исполнения 23
Приложение Б (обязательное) Методики определения класса гидрофобности защитной оболочки . . . 24
Приложение В (обязательное) Методика испытаний на дугостойкость 28
Библиография 31

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗОЛЯТОРЫ ЛИНЕЙНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ОПОРНЫЕ И ШТЫРЕВЫЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 1—35 кВ

Общие технические условия

Composite line post and pin insulators for voltage 1—35 kV.
General specifications

Дата введения — 2023—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на линейные полимерные опорные и штыревые изоляторы (далее — изоляторы), предназначенные для изоляции и крепления проводов воздушных линий электропередачи и распределительных устройств электростанций и подстанций переменного тока напряжением 1—35 кВ частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 50 °С, расположенных на высоте до 1000 м над уровнем моря в районах с I—IV степенью загрязнения.

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые изоляторы.

Изоляторы, разработанные до введения настоящего стандарта, должны соответствовать техническим условиям, утвержденным в установленном порядке, а также настоящему стандарту в части требований к приемке, методам испытаний, монтажу, упаковке, транспортированию, хранению и гарантий изготовителя. Настоящий стандарт не распространяется на изоляторы, разработанные до его введения, в части маркировки и технических требований.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.602 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 9.302 (ИСО 1463—82, ИСО 2064—80, ИСО 2106—82, ИСО 2128—76, ИСО 2177—85, ИСО 2178—82, ИСО 2360—82, ИСО 2361—82, ИСО 2819—80, ИСО 3497—76, ИСО 3543—81, ИСО 3613—80, ИСО 3882—86, ИСО 3892—80, ИСО 4516—80, ИСО 4518—80, ИСО 4522-1—85, ИСО 4522-2—85, ИСО 4524-1—85, ИСО 4524-3—85, ИСО 4524-5—85, ИСО 8401—86) Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 9.307 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.3 Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности

ГОСТ 15.309 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 1232 Изоляторы линейные штыревые фарфоровые и стеклянные на напряжение от 1 до 35 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 1516.2 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции

Издание официальное

ГОСТ 6433.3 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрической прочности при переменном напряжении (частоты 50 Гц) и постоянном напряжении

ГОСТ 9142 Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия

ГОСТ 9396 Ящики деревянные многооборотные. Общие технические условия

ГОСТ 9920 (МЭК 694—80, МЭК 815—86) Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции

ГОСТ 10390 Электрооборудование на напряжение свыше 3 кВ. Методы испытаний внешней изоляции в загрязненном состоянии

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17512 Электрооборудование и электроустановки на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением

ГОСТ 18251 Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия

ГОСТ 20074 Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов

ГОСТ 20477 Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия

ГОСТ 22261 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 23216 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита и упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 23706 (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

ГОСТ 26196 (МЭК 437—73) Изоляторы. Метод измерения индустриальных радиопомех

ГОСТ 26838 Ящики и обрешетки деревянные. Нормы механической прочности

ГОСТ 28779 (МЭК 707—81) Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания

ГОСТ OIML R 76-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 9.316 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ Р 50779.12 Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ Р 51097 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от гирлянд изоляторов и линейной арматуры. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51155 Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ Р 51177 Арматура линейная. Общие технические требования

ГОСТ Р 52082 Изоляторы полимерные опорные наружной установки на напряжение 6—220 кВ. Общие технические условия

ГОСТ Р 55189 Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия

ГОСТ Р 55194 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ Р 55195 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который

дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **адгезия:** Значение силы отрыва (отслаивания, сдвига) защитной оболочки от изоляционного тела.

3.2 **воспламеняемость:** Способность материала гореть с образованием пламени.

3.3 **выдерживаемое напряжение:** Наибольшее значение испытательного напряжения, которое изоляция выдерживает с заданной вероятностью.

3.4 **изоляционное тело:** Внутренний изолирующий элемент, несущий электрическую и механическую нагрузку, изготавливаемый, как правило, из стеклопластика (полимерной смолы, армированной стекловолокнами) или монолитная отливка из полимерных материалов.

3.5 **испытательное напряжение:** Напряжение заданной формы и длительности, которое прикладывают к изоляции для определения какой-либо ее характеристики.

3.6 **критические электрические повреждения:** Трек общей длиной 1/3 от длины пути утечки изолятора (или более 10 см), электрическая эрозия или трещины глубиной свыше 30 % от минимальной толщины защитной оболочки, вспучивание и отслаивание защитной оболочки или пробой.

3.7 **линейный полимерный опорный изолятор:** Электротехническое устройство, используемое для крепления проводов на опорах воздушной линии электропередачи, состоящее из изоляционного тела в виде стержня (трубы), выполненного из полимерных материалов и покрытого, как правило, защитной оболочкой, имеющее узлы крепления провода и закрепления изолятора на опоре, и несущее электрические и механические изгибающую, крутящую (крутящий момент) и растягивающую нагрузки.

3.8 **линейный полимерный штыревой изолятор:** Электротехническое устройство, используемое для крепления проводов на опорах воздушной линии электропередачи, состоящее из изоляционного тела, выполненного из полимерных материалов, покрытого, как правило, защитной оболочкой, имеющее узлы крепления провода и закрепления на металлическом штыре или крюке, и несущее электрические и механические изгибающую, крутящую (крутящий момент) и растягивающую нагрузки.

3.9 **малосущественные электрические повреждения:** Видимые следы трека или электрической эрозии длиной не более 3 мм.

3.10 **нормированная механическая разрушающая сила:** Нормированное значение (не менее) изгибающей, крутящей или растягивающей силы, которую изолятор должен выдерживать без механических повреждений и разрушений.

3.11 **поверхность раздела:** Поверхность между соприкасающимися элементами изолятора (изоляционное тело и защитная оболочка, изоляционное тело и фланцы, защитная оболочка и фланцы и т. п.).

3.12 **пробой:** Неполный или полный электрический разряд внутри изоляционной части или по границам раздела изоляционного тела и защитной оболочки.

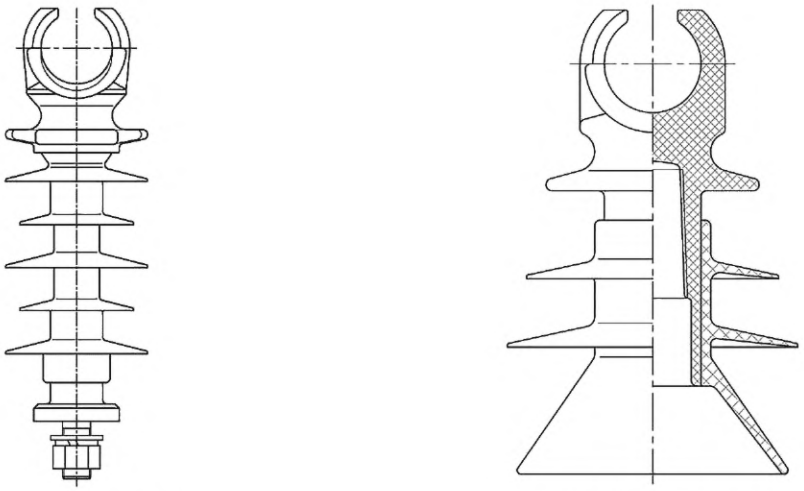
3.13 **существенные электрические повреждения:** Трещины, местная электрическая эрозия, трек общей длиной более 10 % от длины пути утечки изолятора (или более 3 см).

3.14 **трек:** Невосстанавливаемая проводящая электрический ток науглероженная дорожка (побег), вызванная разрушением поверхности защитной оболочки током утечки и электрическими разрядами.

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 Тип изолятора определяется видом конструкции (линейный опорный или линейный штыревой), материалом защитной оболочки (кремнийорганическая, этиленпропиленовая и др.), нормированной механической разрушающей силой, классом напряжения (номинальное междуфазное напряжение), конструктивным исполнением по способу крепления провода и изолятора к траверсе, максимальной степенью загрязнения, при которой может применяться изолятор.

4.2 По конструктивному исполнению линейные изоляторы подразделяются на опорные стержневые [рисунок 1а)] и штыревые [рисунок 1б)].



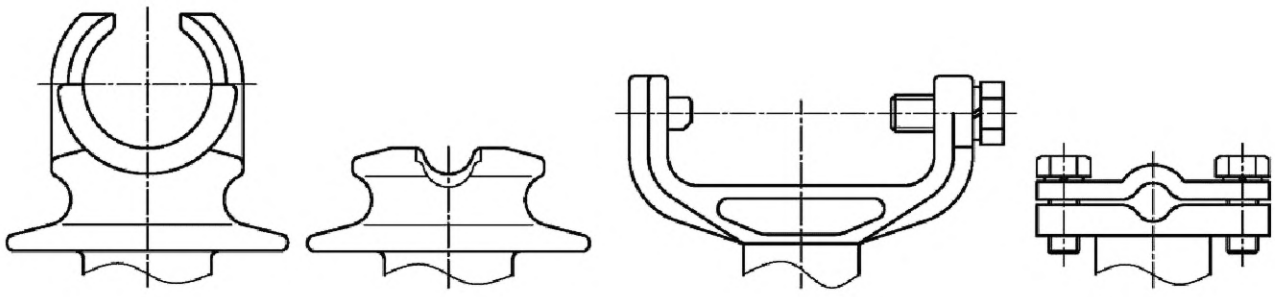
а) Опорные стержневые б) Штыревые

Рисунок 1 — Примеры конструктивного исполнения линейных изоляторов

4.3 Линейные изоляторы могут изготавливаться различных конструктивных исполнений и модификаций в зависимости от сочетания способа крепления провода к изолятору и способа крепления изолятора на траверсе опоры.

По способу крепления провода изоляторы имеют следующие основные конструктивные исполнения, приведенные на рисунке 2:

- А — специальное, наличие желоба для раскатки провода без роликов (для металлических оконцевателей необходимо использование защитной полимерной втулки или защитного полимерного покрытия, предохраняющих провод от повреждений при раскатке);
- Б — традиционное, допускается без устройства верхнего желоба;
- В — вилка, обеспечивает возможность установки поддерживающего зажима для крепления провода;
- Г — плашечное, крепление провода при помощи прижимной плашки.

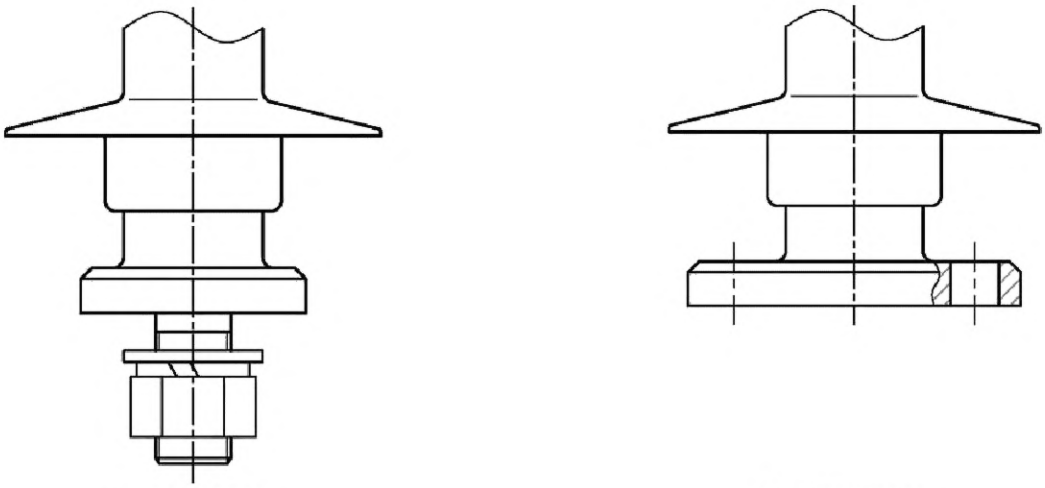


А – специальное Б – традиционное В – вилочное Г – плашечное

Рисунок 2 — Примеры конструктивного исполнения по способу закрепления провода

По способу крепления изоляторов линейные опорные изоляторы имеют следующие основные конструктивные исполнения, приведенные на рисунке 3:

- 1 — резьбовое. Изолятор крепится к траверсе с помощью резьбовой шпильки;
- 2 — фланцевое. Изолятор крепится к траверсе с помощью фланца



1 – резьбовое

2 – фланцевое

Рисунок 3 — Примеры конструктивного исполнения по способу установки линейных опорных изоляторов на траверсе

По способу крепления изоляторов, линейные штыревые изоляторы имеют следующие основные конструктивные исполнения:

- 1 — резьбовое (традиционное). Изолятор крепится к штырю (крюку) с помощью резьбового колпачка, допускается не указывать модификацию конструктивного исполнения в условном обозначении изоляторов;
- 2 — трубчатое. Изолятор крепится к штырю (крюку) без использования колпачка.

Пример условного обозначения линейного опорного стержневого полимерного изолятора с защитной оболочкой из кремнийорганической смеси с разрушающей силой на изгиб 12,5 кН на напряжение 10 кВ, традиционного конструктивного исполнения с резьбовым креплением на траверсе, для работы в районах со II степенью загрязнения, климатического исполнения УХЛ категории размещения 1:

Изолятор ЛОСК 12,5-10-Б1-II ТУ (обозначение технических условий).

Пример условного обозначения линейного штыревого полимерного изолятора с защитной оболочкой из кремнийорганической смеси с разрушающей силой на изгиб 12,5 кН на напряжение 10 кВ, специального конструктивного исполнения с трубчатым креплением на штыре, для работы в районах с IV степенью загрязнения, климатического исполнения УХЛ категории размещения 1:

Изолятор ЛШК 12,5-10-А2-IV ТУ (обозначение технических условий).

4.4 Значение нормированной механической разрушающей силы на изгиб должно выбираться из ряда: 6; 8; 10; 12,5; 16 и 20 кН и быть указано в технических условиях на изоляторы конкретного типа.

4.5 Значение нормированного механического разрушающего крутящего момента, приложенного к линейному узлу опорных стержневых изоляторов, должно выбираться из ряда: 0,1; 0,2; 0,3; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0 кН·м и быть указано в технических условиях на изоляторы конкретного типа.

4.6 Значения номинальных напряжений изоляторов должны соответствовать ГОСТ Р 55195.

4.7 Степень загрязнения должна соответствовать ГОСТ 9920.

4.8 Основные параметры, размеры и предельные отклонения от них, масса изоляторов, длина пути утечки должны быть указаны в технических условиях и в конструкторской документации на конкретные типы изоляторов.

5 Технические требования

Изоляторы должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, технических условий и конструкторско-технологической документации на конкретные типы изоляторов, утвержденных в установленном порядке.

5.1 Требования назначения

5.1.1 Изоляторы должны выдерживать испытательные напряжения воздействия грозовых импульсов и кратковременные переменные напряжения в сухом состоянии и под дождем без перекрытия и пробоя не менее значений, приведенных в таблице 1. Значения испытательных напряжений должны быть указаны в технических условиях на изоляторы конкретного типа.

5.1.2 Изоляторы, у которых длина кратчайшего пути пробоя через изоляционный материал составляет меньше 1/2 внешнего разрядного расстояния, должны выдерживать испытательное пробивное переменное напряжение в изоляционной среде не менее значений, указанных в таблице 1. Значение пробивного напряжения должно быть указано в технических условиях на изоляторы конкретного типа.

5.1.3 Изоляторы при искусственном загрязнении и увлажнении их поверхности должны иметь 50 %-ные переменные разрядные или выдерживаемые напряжения не ниже значений, приведенных в таблице 1, при удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения не менее, указанных в таблице 2, в зависимости от степени загрязнения в районе применения изоляторов.

Таблица 1 — Испытательные напряжения изоляторов

Класс напряжения, кВ	Нормированное испытательное напряжение, кВ					Пробивное напряжение в изоляционной среде
	полного грозового импульса	переменное				
		кратковременное		при искусственном загрязнении		
		в сухом состоянии	под дождем	50 %-ное разрядное	выдерживаемое	
1	10	6	3	1,5	1,2	40
3	40	24	10	5	4	90
6	80	50	30	8	7	110
10	100	60	40	13	10	140
15	105	70	50	19	15	140
20	125	75	60	26	20	160
35	195	105	95	42	33	200

Таблица 2 — Удельная поверхностная проводимость слоя загрязнения изоляторов в зависимости от степени загрязнения в районе их применения

Степень загрязнения	I	II	III	IV
Удельная поверхностная проводимость, мкСм, не менее	5 ± 1	5 ± 1	10 ± 2	20 ± 3

5.1.4 Изоляторы должны быть дугостойки в режимах испытаний, указанных в таблице 3.

Таблица 3 — Параметры испытаний на дугостойкость

Класс напряжения, кВ	Ток дуги, кА	Длительность воздействия, с
1—3	—	—
6—35	5,0 ± 0,5	0,5 ± 0,02

5.1.5 Механическая разрушающая сила на изгиб изоляторов должна быть не ниже нормированного значения, выбранного по 4.4.

5.1.6 Минимальные значения разрушающей силы на растяжение для опорных стержневых изоляторов и штыревых изоляторов должны быть указаны в технических условиях на изоляторы конкретного типа.

5.1.7 Механический разрушающий крутящий момент опорных стержневых изоляторов должен быть не ниже нормированного значения, выбранного по 4.5.

5.2 Требования стойкости к внешним воздействиям

5.2.1 Изоляторы должны быть устойчивыми к воздействию климатических факторов внешней среды и изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150. Номинальные значения климатических факторов — по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

5.2.2 Изоляторы должны выдерживать без повреждений в течение 1 мин воздействие испытательной механической растягивающей силы, равной 50 % от нормированной разрушающей механической силы на растяжение, указанной в технических условиях на изоляторы, но не менее 10,0 кН.

5.2.3 Изоляторы при охлаждении до температуры минус (60 ± 2) °С и при нагреве до температуры (50 ± 2) °С должны выдерживать без повреждений воздействие нормированной механической разрушающей механической силы на изгиб. Опорные стержневые изоляторы при охлаждении до температуры минус (60 ± 2) °С и при нагреве до температуры (50 ± 2) °С должны выдерживать без повреждений воздействие нормированного механического разрушающего крутящего момента.

5.2.4 Изоляторы должны быть термомеханически прочными при воздействии четырех 24-часовых циклов охлаждения и нагрева от минус (60 ± 2) °С до (50 ± 2) °С с одновременным приложением механической изгибающей силы, равной 60 % от нормированной механической разрушающей силы на изгиб.

5.2.5 Изоляторы должны быть стойкими к проникновению воды в изоляционное тело под защитную оболочку и выдерживать кипячение в воде в течение 42 часов без существенного (более 15 %) снижения сухоразрядного и пробивного напряжений.

5.2.6 Изоляторы должны быть трекингоэрозионностойкими.

5.2.7 Втулка, установленная в желобе изолятора специального конструктивного исполнения, должна иметь нормированную механическую силу на извлечение, приложенную вдоль вертикальной оси изолятора, не менее 0,1 кН.

5.2.8 Нормированная механическая разрушающая сила выступов на головке изоляторов специального конструктивного исполнения при изгибе должна быть не менее 0,5 кН.

5.2.9 Нормированная механическая разрушающая сила при снятии изолятора (с крюка или штыря) должна быть не менее 2 кН.

5.2.10 Изоляторы с плашечным креплением провода должны обеспечивать прочность заделки провода в зажиме не менее 1,5 кН при приложении нагрузки вдоль оси провода.

5.2.11 Изоляторы должны быть механически прочными при длительном воздействии механической изгибающей силы, равной 70 % от нормированной механической разрушающей силы.

5.2.12 Уровень радиопомех изоляторов при напряжении, равном 110 % от наибольшего рабочего напряжения электроустановки, не должен быть выше 54 дБ при отсутствии видимой короны на арматуре изолятора.

5.3 Требования к конструкции и составным частям изолятора

5.3.1 Поверхность защитной оболочки изоляторов должна быть гладкой без пузырей, раковин, сколов, глубиной более 1 мм или площадью более 25 мм², трещин, вспучивания, облоя, выступающего над поверхностью защитной оболочки более чем на 1 мм, отслоений от оконцевателей и фланцев, вкраплений гранул красителя и других материалов, зазоров в местах соединения защитной оболочки с оконцевателем и с другими частями защитной оболочки.

5.3.2 Поверхность защитной оболочки должна быть гидрофобной, класс гидрофобности — 1 или 2.

5.3.3 Защитная оболочка должна быть отлита непосредственно на изоляционном теле. Допускается изготовление защитной оболочки методом поэлементного приклеивания ребер (юбок) изолятора на предварительно обрезиненное изоляционное тело.

5.3.4 Металлические оконцеватели должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51177 и конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

5.3.5 Качество антикоррозийного цинкового покрытия металлических оконцевателей, фланцев должно соответствовать ГОСТ 9.307, ГОСТ Р 9.316 и ГОСТ Р 51177. Защитное покрытие должно быть

рассчитано на полный срок эксплуатации изоляторов. При горячем и термодиффузионном цинковании толщина цинкового покрытия должна быть не менее 60 мкм.

5.3.6 Резьбовое отверстие штыревого изолятора, обеспечивающее его применение со штырем или крюком при помощи колпачка, должно иметь размеры меньшего диаметра (в миллиметрах) для классов:

- 1 кВ — 22^{+2};
- 3, 6, 10, 20 кВ — 28^{+2};
- 35 кВ — 44^{+2}.

Угол конуса резьбового отверстия в градусах — (4 ± 1).

Резьбовое отверстие изолятора может быть выполнено непосредственно в теле изолятора (изоляционной детали) или осуществляться втулкой или заливкой, обеспечивающей условие бесперебойной работы на весь период эксплуатации изолятора.

Размеры и характеристики штырей, крюков и колпачков для крепления на них штыревых изоляторов для воздушных линий напряжением 6—20 кВ должны соответствовать ГОСТ 1232.

5.3.7 Размеры головок изоляторов традиционного и специального конструктивного исполнения приведены в приложении А.

5.3.8 Электрическая прочность изоляционного тела вдоль оси изолятора при переменном напряжении должна быть не менее 40 кВ/см (действующее значение).

5.3.9 Изоляторы должны выдерживать испытания на диффузию воды.

5.3.10 Изоляторы должны выдерживать испытания на проникновение красящей жидкости.

5.3.11 Адгезия защитной оболочки к изоляционному телу должна быть не менее 150 Н/см² при испытании методом отрыва, не менее 200 Н/см² при испытании методом сдвига и не менее 10 Н/см при испытании методом отслаивания.

5.3.12 Уровень частичных разрядов в изоляторах при напряжении, равном 110 % от наибольшего рабочего фазного, не должен превышать 10^{-11} Кл.

5.3.13 Напряжение погасания частичных разрядов в стеклопластиковом стержне изоляторов должно быть не менее 20 кВ/см.

5.4 Требования к надежности

5.4.1 Показатели, определяющие надежность изолятора в эксплуатации:

- интенсивность (среднегодовой уровень) отказов;

Интенсивность отказов (A) выбирается из ряда: 0,000001; 0,000005; 0,00001; 0,00005; 0,0001 1/год.

Нормированное значение А должно быть указано в технических условиях на изолятор конкретного типа в зависимости от условий эксплуатации.

- вероятность безотказной работы;

Вероятность безотказной работы (P) вычисляют по формуле

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

где t — время с начала эксплуатации, год.

5.4.2 Гамма-процентный срок службы изоляторов с вероятностью 0,96 — не менее 40 лет.

5.5 Комплектность

5.5.1 В комплект поставки должны входить:

- изоляторы конкретного типа в комплекте с крепежными деталями;
- эксплуатационные документы (паспорт и/или руководство по эксплуатации) по ГОСТ Р 2.601 на каждую партию изоляторов одного типа, отправленную в один адрес.

5.6 Требования к маркировке

5.6.1 Маркировка должна быть нанесена на видном месте изолятора механическим способом, обеспечивающим ее сохранность в течение всего срока эксплуатации, и должна содержать:

- наименование, торговую марку или торговый знак;
- страну-изготовителя (для иностранных поставщиков);
- условное обозначение типа изолятора;
- год изготовления (две последние цифры).

5.6.2 Место и способ нанесения маркировки изолятора должны быть указаны в конструкторской и/или нормативно-технической документации на изоляторы конкретного типа.

5.6.3 Транспортную маркировку следует выполнять по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Хрупкое. Осторожно».

5.7 Требования к упаковке

5.7.1 Изоляторы должны быть упакованы в тару по ГОСТ 23216, ГОСТ 9396, ГОСТ 26838.

Допускается упаковывать изоляторы в картонную тару по ГОСТ 9142.

5.7.2 Сочетание категории упаковки с исполнением по прочности должно соответствовать типу (Л-С)/(КУ-1) по ГОСТ 23216.

5.7.3 Сочетание вида транспортной тары с типом внутренней упаковки должно соответствовать типу ТК/(ВУ-0), ТФ/(ВУ-0), ТЭ/(ВУ-1) по ГОСТ 23216.

5.7.4 Техническая и сопроводительная документация должна быть упакована в соответствии с нормативными документами изготовителя.

5.7.5 Изоляторы должны быть закреплены таким образом, чтобы при транспортировании и хранении обеспечить сохранность изоляционной части.

5.8 Транспортирование и хранение

5.8.1 Транспортирование изоляторов может осуществляться всеми видами крытого транспорта в соответствии с правилами, действующими на каждом виде транспорта. Изоляторы в упаковке должны выдерживать испытания на воздействие механических факторов при транспортировании.

5.8.2 Транспортирование и хранение изоляторов — в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52082.

5.9 Требования безопасности

Общие требования безопасности — в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3.

Изоляторы должны быть стойкими к воспламеняемости. Класс воспламеняемости материала защитной оболочки, фланцев и сердечника штыревых изоляторов должен быть не ниже FV(ПВ)0 по ГОСТ 28779.

6 Правила приемки

Для контроля качества изоляторов на соответствие настоящему стандарту согласно ГОСТ 15.309 проводят приемо-сдаточные, типовые, приемочные и периодические испытания.

6.1 Приемо-сдаточные испытания

6.1.1 Изоляторы предъявляют к приемке партиями. Партия должна состоять из изоляторов одного типа, изготовленных на одном предприятии в одинаковых технологических условиях из одной партии исходного сырья.

Объем партии должен быть, как правило, от 100 до 1000 штук.

Допускается контролировать партии с меньшим объемом (от 10 штук), при этом принимают план контроля для партии объемом от 100 до 500 штук по таблице 4.

6.1.2 Отбор изоляторов в выборку осуществляется по ГОСТ Р 50779.12 методом отбора «вслепую».

Таблица 4 — Определение объема выборки в зависимости от объема партии и типа изолятора

В штуках

Объем партии изоляторов	Объем выборки изоляторов, не менее	
	опорных стержневых	штыревых
От 100 до 500 включ.	5	5
Св. 500 до 1000 включ.	7	7

6.1.3 Приемо-сдаточные испытания следует проводить по показателям, в последовательности и объеме, указанным в таблице 4.

6.1.4 Контроль партии изоляторов проводят в следующем порядке: проводят сплошной контроль по показателям 1, 2 таблицы 5.

При контроле изоляторов по показателю 1 таблицы 5 годные изоляторы принимаются, а несоответствующие — бракуются. Если при контроле по показателю 2 таблицы 5 число дефектных изоляторов превысит 1 %, то партия приемке не подлежит.

Партия изоляторов, забракованная по показателю 2, может быть подвергнута разбракованию с повторным проведением испытания по показателю 2 механической силой, равной 70 % от нормированной механической разрушающей силы.

Если при этом число дефектных изоляторов превысит 1 %, то партия окончательно бракуется.

Выборочный контроль проводят по показателям 3—12 таблицы 5.

Объем выборки — по таблице 4. По результатам контроля первой выборки по показателям 3—5 таблицы 4 партию изоляторов принимают, если не обнаружено ни одного дефектного изолятора. Если обнаружен хотя бы один дефектный изолятор, партия должна быть подвергнута 100 %-ному контролю по тому показателю, по которому получен неудовлетворительный результат. При этом годные изоляторы принимают, а несоответствующие — бракуют.

По результатам контроля первой выборки по показателям 6—12 таблицы 6 партию изоляторов принимают, если не обнаружено ни одного дефектного изолятора, и бракуют, если число дефектных изоляторов по какому-либо показателю больше или равно двум. Если обнаружен один дефектный изолятор, то из партии отбирают удвоенное количество изоляторов во вторую случайную выборку. Контроль проводят по тому показателю, по которому получен неудовлетворительный результат.

Если не обнаружено ни одного дефектного изолятора, то партия принимается. В противном случае — партия бракуется.

Таблица 5 — Показатели и последовательность приемо-сдаточных испытаний

Наименование показателя	Объем выборки	Номер пункта настоящего стандарта		Последовательность проведения испытаний
		технических требований	методов испытаний	
1 Осмотр (внешний вид и маркировка)	100 %	5.3.1, 5.3.3, 5.3.4, 5.6.1, 5.6.2	7.8.2.1, 7.8.2.3	Сплошной контроль
2 Испытательная механическая сила на растяжение в течение 1 мин для линейных опорных изоляторов	100 %	5.2.2	7.4.1.1, 7.4.2.1, 7.4.2.2, 7.4.3.1	Изоляторы, испытанные по показателю 1
3 Масса, длина изоляционной части, габаритные и присоединительные размеры	По таблице 4	4.8, 5.3.6, 5.3.7	7.7.1.1, 7.7.1.3, 7.7.1.4	Изоляторы, испытанные по показателю 2
4 Длина пути утечки	По таблице 4	4.8	7.7.1.2	Изоляторы, испытанные по показателю 3
5 Качество и толщина антикоррозионного покрытия	По таблице 4	5.3.5	7.8.1.1, 7.8.2.2	Изоляторы, испытанные по показателю 4
6 Стойкость к проникновению красящей жидкости	1 шт.	5.3.10	7.8.2.5	Изоляторы, испытанные по показателю 7
7 Адгезия оболочки к изоляционному телу	1 шт.	5.3.11	7.8.2.8	Изоляторы, испытанные по показателю 7
8 Стойкость к диффузии воды	1 шт.	5.3.9	7.8.2.6	Изоляторы, испытанные по показателю 7
9 Пробивное напряжение в изоляционной среде	3 шт.	5.1.2, (таблица 1)	7.1.1.4, 7.1.2.6, 7.1.3.6	Изоляторы, испытанные по показателю 7
10 Разрушающая механическая сила на изгиб	3 шт.	5.1.5	7.4.1.1, 7.4.2.1, 7.4.2.2, 7.4.3.1	Изоляторы, испытанные по показателю 7

6.1.5 Результаты приемо-сдаточных испытаний должны быть оформлены протоколом.

6.2 Квалификационные (приемочные) испытания

6.2.1 Квалификационные (приемочные) испытания проводят при приемке установочной серии или первой промышленной партии с целью установления готовности предприятия к производству изоляторов конкретного типа в заданном объеме, отвечающих требованиям настоящего стандарта.

6.2.2 Квалификационные (приемочные) испытания проводят на изоляторах, прошедших приемо-сдаточные испытания, по показателям в объеме и последовательности в соответствии с таблицей 6.

6.2.3 Результаты квалификационных (приемочных) испытаний считаются положительными, если изоляторы выдержали испытания по всем пунктам программы испытаний, и положительно оценена технологическая оснащенность и стабильность производства.

6.2.4 Результаты квалификационных (приемочных) испытаний должны быть оформлены протоколом.

Таблица 6 — Показатели, объем и последовательность периодических и квалификационных (приемочных) испытаний

<table>
<tr><th rowspan="2">Наименование показателя</th><th colspan="2">Номер пункта настоящего стандарта</th><th colspan="2">Число изоляторов и последовательность проведения испытаний</th></tr>
<tr><th>технических требований</th><th>методов испытаний</th><th>квалификационных (приемочных)</th><th>периодических</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1 Осмотр (внешний вид и маркировка)</td><td rowspan="2">5.3.1, 5.3.3, 5.3.4, 5.6.1, 5.6.2</td><td rowspan="2">7.8.2.1, 7.8.2.3</td><td>26</td><td>14</td></tr>
<tr><td colspan="2">Изоляторов, прошедших приемо-сдаточные испытания</td></tr>
<tr><td>2 Масса, длина изоляционной части, габаритные и присоединительные размеры</td><td>4.8, 5.3.6, 5.3.7</td><td>7.7.1.1, 7.7.1.3, 7.7.1.4</td><td colspan="2">Изоляторы, испытанные по показателю 1</td></tr>
<tr><td>3 Длина пути утечки</td><td>4.8</td><td>7.7.1.2</td><td colspan="2">Изоляторы, испытанные по показателю 2</td></tr>
<tr><td>4 Качество и толщина антикоррозионного покрытия арматуры</td><td>5.3.5</td><td>7.8.1.1, 7.8.2.2</td><td colspan="2">Изоляторы, испытанные по показателю 3</td></tr>
<tr><td>5 Испытательная механическая сила на растяжение в течение 1 мин</td><td>5.2.2</td><td>7.4.1.1, 7.4.2.1, 7.4.2.2, 7.4.3.1</td><td colspan="2">Изоляторы, испытанные по показателю 4</td></tr>
<tr><td>6 Испытательное кратковременное переменное напряжение в сухом состоянии</td><td>5.1.1, таблица 1</td><td>7.1.1.1, 7.1.2.1, 7.1.2.2, 7.1.2.3, 7.1.3.1</td><td colspan="2">Три изолятора, испытанные по показателю 5</td></tr>
<tr><td>7 Среднее разрядное переменное напряжение в сухом состоянии</td><td>5.1.4</td><td>7.1.1.1, 7.1.2.1, 7.1.2.2, 7.1.3.5</td><td colspan="2">Три изолятора, испытанные по показателю 6</td></tr>
<tr><td>8 Испытательное кратковременное переменное напряжение под дождем</td><td>5.1.1, таблица 1</td><td>7.1.1.1, 7.1.2.1, 7.1.2.2, 7.1.2.3, 7.1.3.1</td><td>Три изолятора, испытанные по показателю 7</td><td>—</td></tr>
<tr><td>9 Испытательное напряжение полного грозового импульса</td><td>5.1.1, таблица 1</td><td>7.1.1.1, 7.1.2.1, 7.1.2.2, 7.1.2.3, 7.1.3.1</td><td>Три изолятора, испытанные по показателю 8</td><td>—</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 6

Наименование показателя	Номер пункта настоящего стандарта		Число изоляторов и последовательность проведения испытаний	
	технических требований	методов испытаний	квалификационных (приемочных)	периодических
10 Испытание переменным напряжением в условиях загрязнения и увлажнения	5.1.3, таблицы 1, 2	7.1.1.2, 7.1.2.5, 7.1.3.3	Три изолятора, испытанные по показателю 9	—
11 Пробивное напряжение в изоляционной среде	5.1.2, таблица 1	7.1.1.4, 7.1.2.6, 7.1.3.6	Три изолятора, испытанные по показателю 10	3 изолятора, испытанные по показателю 7
12 Дугостойкость	5.1.4	7.9	Три изолятора, испытанные по показателю 2	—
13 Нормированная разрушающая механическая сила на изгиб и нормированный разрушающий крутящий момент при предельно допустимых температурах	5.2.3	7.4.1, 7.4.2, 7.4.3.2	Три изолятора, испытанные по показателю 5	—
14 Нормированная механическая сила на извлечение втулки	5.2.7	7.4.4	Три изолятора исполнения А, испытанные по показателю 13	—
15 Нормированная механическая разрушающая сила выступов на головке	5.2.8	7.4.5	Три изолятора исполнения А испытанные по показателю 14	—
16 Прочность заделки провода при плашечном креплении	5.2.10	7.4.6	Три изолятора исполнения Г	—
17 Нормированная механическая разрушающая сила при снятии с крюка или штыря	5.2.9	7.4.7	Три штыревых изолятора, испытанные по показателю 15	—
18 Разрушающая механическая сила на изгиб и разрушающий крутящий момент	5.1.5	7.4.1.1, 7.4.2, 7.4.3.1	Три изолятора, испытанные по показателю 17	Три изолятора, испытанные по показателю 5
19 Трекингоэрозионная стойкость	5.2.6	7.2	Три изолятора, испытанные по показателю 5	—
20 Гидрофобность	5.3.2	7.8.2.4	Три изолятора, испытанные по показателю 5	
21 Уровень радиопомех	5.2.12	7.3	Три изолятора, испытанные по показателю 20	—
22 Уровень частичных разрядов	5.3.12	7.1.3.7	Три изолятора, испытанные по показателю 21	—
23 Напряжение погасания частичных разрядов	5.3.13	7.1.3.8	Образцы стержневых изоляторов, испытанных по показателю 22	—
24 Адгезия оболочки к изоляционному телу	5.3.11	7.8.2.8	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 23	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 18
25 Стойкость к проникновению красящей жидкости для стержневых изоляторов	5.3.10	7.8.2.5	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 23	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 18

Окончание таблицы 6

Наименование показателя	Номер пункта настоящего стандарта		Число изоляторов и последовательность проведения испытаний	
	технических требований	методов испытаний	квалификационных (приемочных)	периодических
26 Электрическая прочность изоляционного тела для стержневых изоляторов	5.3.8	7.8.2.7	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 23	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 18
27 Стойкость к диффузии воды для стержневых изоляторов	5.3.9	7.8.2.6	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 23	Образцы из изоляторов, испытанных по показателю 18
28 Разрушающая механическая сила на растяжение	5.1.6	7.4.1.1, 7.4.2, 7.4.3.1	Два изолятора, испытанные по показателю 5	
29 Термомеханическая прочность	5.2.4	7.5.2.2, 7.5.2.4	Три изолятора, испытанные по показателям 29, 30	
30 Стойкость к проникновению воды	5.2.5	7.5.2.3, 7.5.2.4	Три изолятора, испытанные по показателю 31	
31 Стойкость к воспламеняемости	5.9	7.5	Три изолятора, испытанные по показателю 32	—
32 Стойкость к длительному воздействию изгибающей силы	5.2.11	7.4.3.3	Три изолятора, испытанные по показателю 5	—
33 Стойкость к транспортированию	5.8.2	7.4.9	Изоляторы, испытанные по показателю 4	—

6.3 Периодические испытания

6.3.1 Периодические испытания проводят не реже одного раза в три года. Впервые периодические испытания проводят не позднее чем через два года после квалификационных (приемочных) испытаний.

6.3.2 Периодические испытания проводят на изоляторах, отобранных из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания. Отбор изоляторов в выборку осуществляется по ГОСТ Р 50779.12.

6.3.3 Периодические испытания проводят по показателям в объеме и последовательности в соответствии с таблицей 5.

6.3.4 Результаты периодических испытаний считают удовлетворительными, если в выборке не обнаружено ни одного дефектного изолятора.

Если обнаружен один дефектный изолятор, проводят повторный контроль на удвоенном количестве изоляторов по тому показателю, по которому получен неудовлетворительный результат испытаний.

По результатам контроля второй выборки периодические испытания считают удовлетворительными, если не обнаружено ни одного дефектного изолятора. При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний приемку изоляторов приостанавливают до выяснения и устранения причин их вызывающих, после чего испытания возобновляют до получения удовлетворительных результатов.

6.3.5 Результаты периодических испытаний должны быть оформлены протоколом. Копии протоколов представляются потребителю по его требованию.

6.4 Типовые испытания

6.4.1 Типовые испытания проводят в случае изменения конструкции, типа или рецептуры материала, технологических процессов изготовления составных частей и сборки изоляторов для оценки влияния внесенных изменений на характеристики и качество изоляторов.

6.4.2 Типовые испытания проводят по тем показателям таблицы 5, на которые могут оказать влияние внесенные в конструкцию изоляторов или технологию изготовления изменения. Типовые испытания проводят по программе, составленной изготовителем изоляторов и согласованной с разра-

ботчиком. Объем испытаний должен быть достаточным для оценки влияния внесенных изменений на характеристики изоляторов.

6.4.3 Результаты типовых испытаний считают удовлетворительными, если при испытаниях не обнаружено ни одного дефектного изолятора.

При получении неудовлетворительных результатов типовых испытаний предлагаемые изменения в соответствующую утвержденную документацию не вносят, и принимают решение о дальнейшем проведении работ и об использовании изоляторов, изготовленных с учетом предлагавшихся изменений.

6.4.4 Результаты типовых испытаний должны быть оформлены актом и протоколом, предъявляемыми потребителю по его требованию.

7 Методы испытаний

Испытания изоляторов должны проводиться с соблюдением требований ГОСТ 12.2.007.3 и действующих правил по охране труда.

7.1 Электрические испытания

7.1.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства

7.1.1.1 Установки для испытания переменным напряжением в сухом состоянии и под дождем, напряжением грозового импульса, на пробой и определения уровня частичных разрядов должны отвечать требованиям ГОСТ Р 55194.

При измерении электрических напряжений должны применяться приборы, обеспечивающие контроль параметров с погрешностью измерения в пределах ±2,5 % по ГОСТ 22261.

Измерение напряжения при испытаниях осуществляется по ГОСТ 17512.

7.1.1.2 Испытательные установки для определения испытательных напряжений в загрязненном и увлажненном состоянии и параметров слоя загрязнения изоляторов должны отвечать требованиям ГОСТ 10390.

7.1.1.3 Установка для испытания импульсным напряжением с крутым фронтом должна создавать импульс, амплитудное значение которого должно обеспечивать перекрытие изолятора на фронте импульса; при этом разрядное напряжение U_p должно быть не менее 0,3 и не более 0,9 от амплитудного значения, соответствующего полного грозового импульса.

Крутизну фронта (K) при испытании изолятора следует вычислять по формуле

$$K = U_р/T_с, \quad (2)$$

где $U_р$ — разрядное напряжение;

$T_с$ — предразрядное время импульса, определяемое в соответствии с ГОСТ Р 55194, при этом К должно быть не менее 1000 кВ/мкс.

7.1.1.4 Бак (резервуар) для испытания изоляторов на пробой переменным напряжением должен быть наполнен трансформаторным маслом или другой изоляционной жидкостью с удельным объемным сопротивлением (1—5) · 10^7 Ом·м.

Размеры бака (резервуара) должны быть таковы, чтобы расстояние от частей изоляторов, находящихся под напряжением, до стенок бака обеспечивало отсутствие электрического пробоя среды в процессе испытания. Удельное объемное электрическое сопротивление среды, заключенной в стеклянную трубку произвольных размеров, должно измеряться мегомметром на 500—1000 В по ГОСТ 23706.

7.1.2 Подготовка испытаний

7.1.2.1 Общие условия испытаний, нормальные атмосферные условия, поправки на атмосферные условия, требования к форме кривых испытательных напряжений, параметрам дождя, процессу дождевания и измерению параметров дождя, температуры и удельного сопротивления воды должны соответствовать ГОСТ Р 55194, поправки на атмосферное давление при испытании изоляторов в загрязненном и увлажненном состоянии — по ГОСТ 10390.

7.1.2.2 Отобранные для испытания изоляторы должны быть чистыми, сухими и иметь температуру, равную температуре помещения (окружающей среды), в котором проводят испытания. Изоляторы при испытании должны быть укомплектованы экранной и защитной арматурой согласно конструкторской документации.

При испытаниях по определению электрической прочности (кроме испытания пробивным напряжением) изоляторы должны быть установлены в положении, соответствующем рабочему.

7.1.2.3 При испытании изоляторов переменным напряжением и напряжением грозового импульса должны имитироваться траверса опоры и провод (ошиновка) соответствующего класса напряжения. Расстояние до посторонних предметов должно составлять 1,5 высоты изолятора, но не менее 0,75 м.

Ошиновка (прямой гладкий стержень или труба диаметром не менее 12 мм) должна присоединяться к высоковольтной стороне изолятора таким образом, чтобы она находилась в горизонтальном положении, и чтобы расстояние между верхним ребром изоляционной части изолятора и наружной поверхностью ошиновки было минимальным. Длина ошиновки должна быть такой, чтобы она выступала в каждую сторону от вертикальной оси изолятора на расстояние не менее 1,5 высоты изолятора.

7.1.2.4 При испытаниях импульсами с крутым фронтом изолятор может находиться как в вертикальном, так и в горизонтальном положениях в условиях, исключающих разряд между частями изолятора и проводниками, находящимися под напряжением, на посторонние предметы.

Соединение изоляторов с источником импульсов напряжения и землей должно производиться малоиндуктивными проводниками, сечение которых должно обеспечивать отсутствие на проводниках импульсной короны (например, в виде медной или латунной полосы шириной около 20 мм и толщиной не более 1 мм).

7.1.2.5 Испытания переменным напряжением в загрязненном и увлажненном состоянии изоляторов, предназначенных для работы в районах со II—IV степенью загрязнения, допускается проводить без имитации траверс и проводов.

7.1.2.6 Перед испытаниями на пробой переменным напряжением изоляционная среда в баке (резервуаре) должна быть тщательно перемешана в течение 10 мин.

7.1.3 Проведение испытаний

7.1.3.1 Испытания переменным напряжением в сухом состоянии и под дождем должны проводиться приложением к изолятору нормированного испытательного напряжения (см. таблицу 1) с выдержкой его в течение 5 мин.

Напряжение должно прикладываться к изолятору с произвольной скоростью до 1/3 нормированного значения (например, толчком), затем повышаться со скоростью около 2 % от нормированного значения в секунду. При достижении нормированного значения и выдержки напряжение должно быть быстро снижено до нуля.

Испытания кратковременным приложением переменного напряжения при дожде должны быть проведены при вертикальном и горизонтальном положениях изолятора.

Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если при нормированном испытательном напряжении (см. таблицу 1) не произошло их перекрытия, повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.1.3.2 Испытания напряжением грозового импульса положительной и отрицательной полярности следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 55194 воздействием на изоляторы стандартных грозовых импульсов 1,2/50 мкс 15-тиударным методом.

Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если при нормированном испытательном напряжении (см. таблицу 1) не произошло их перекрытия, повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.1.3.3 Испытания изоляторов переменным напряжением в загрязненном и увлажненном состоянии должны проводиться методом равномерного предварительного загрязнения поверхности изоляторов с приложением напряжения способами ПД или ПТД по ГОСТ 10390.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если значение полученного 50 %-го разрядного или выдерживаемого напряжения при заданной в таблице 2 удельной поверхностной проводимости не менее нормированного в таблице 1, и при этом не произошло существенных повреждений защитной оболочки или перекрытия.

7.1.3.4 Испытания импульсами напряжения с крутым фронтом должны проводиться путем приложения по 25 импульсов положительной и отрицательной полярности, амплитудное значение которых должно обеспечивать перекрытие изолятора фронтальной частью импульса с крутизной не менее 1000 кВ/мкс.

Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если не произошло существенных повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.1.3.5 Среднее разрядное переменное напряжение в сухом состоянии изолятора определяется по ГОСТ Р 55194.

7.1.3.6 Изоляторы, испытываемые на пробой с закрепленными электродами (высоковольтными и заземленными), должны опускаться в бак (изоляционную среду) не более чем за 10 мин до подачи высокого напряжения с общей выдержкой в среде не более 20 мин.

Скорость подъема напряжения до 75 % от нормированного значения может быть произвольной. Время подъема напряжения от 75 % до 100 % от нормированного значения должно быть 10—15 с. Не изменяя скорости подъема напряжения, изоляторы доводят до пробоя или до напряжения, не менее чем на 20 % превышающего нормированное значение, в соответствии с 5.1.2 и таблицей 1. Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если пробой произошел при напряжении, превышающем нормированное значение, или при $1{,}2U_{нор}$ не произошло пробоя.

7.1.3.7 Определение уровня частичных разрядов по ГОСТ 20074 должно проводиться приложением переменного напряжения, предварительное значение которого длительностью 10 с должно быть равно 1,3 от наибольшего рабочего напряжения ($U_{н.р}$) по ГОСТ Р 55195. Затем напряжение без отключения должно быть снижено до значения 1,1 $U_{н.р}$ и выдержано в течение 1 мин; при этом должно проводиться измерение уровня частичных разрядов.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если уровень частичных разрядов не превышает 10^{-11} Кл.

7.1.3.8 Испытания на погасание частичных разрядов должны проводиться на образцах стеклопластикового стержня высотой 10 мм по методике ГОСТ Р 55189.

7.2 Испытания на трекингоэрозионную стойкость

7.2.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства

7.2.1.1 Испытательная камера должна быть снабжена вводом высокого напряжения и устройствами для создания увлажнения проводящей влагой и создания высокой влажности воздуха в рабочем объеме камеры.

Камера должна быть таких размеров, чтобы расстояние от испытуемого объекта до стен камеры было не менее половины длины изолятора.

Снижение напряжения на испытуемом объекте при бросках тока утечки в установившемся режиме не должно превышать 10 %. При испытании должен применяться трансформатор, обеспечивающий выполнение данного условия.

Испытания допускается проводить на изоляторах без экранной или защитной арматуры.

7.2.2 Подготовка испытаний

7.2.2.1 Общие условия испытаний, требования к испытуемым объектам согласно 7.1.2.1 и 7.1.2.2.

7.2.3 Проведение испытаний

7.2.3.1 К изоляторам должно прикладываться испытательное напряжение в соответствии с таблицей 7, которое должно выдерживаться неизменным в течение всего времени испытаний.

Таблица 7 — Нормированное испытательное напряжение при испытании на трекингоэрозионную стойкость

Класс напряжения, кВ	Испытательное напряжение, кВ
1	1
3	2
6	5
10	8
20	16
35	26

7.2.3.2 Определение трекингоэрозионной стойкости изоляторов должно проводиться при их увлажнении способом распыления водного раствора $CaCl_2$ с массовой концентрацией 250 г/л.

Во время испытания относительная влажность воздуха в камере должна быть не менее 90 %. С этой целью в камеру периодически должен поступать слабый туман (пар).

Испытательное напряжение должно прикладываться к изоляторам ступенями примерно по 20 % от нормируемого напряжения. Длительность выдержки на каждой ступени должна составлять не менее 3 мин.

При ослаблении частичных разрядов на поверхности изолятора должно быть произведено дополнительное увлажнение изоляторов раствором $CaCl_2$ с отключением напряжения на время не более 5 мин.

Ослабление разрядов следует оценивать визуально или при уменьшении количества электричества, протекшего по поверхности изолятора более чем на 30 % в течение одного часа измерений по сравнению с таким же предшествующим временем. Дополнительное увлажнение следует проводить не позднее, чем через восемь часов после предыдущего увлажнения.

Длительность испытаний зависит от степени загрязнения (СЗ) района эксплуатации изолятора и должна составлять:

I—II СЗ — 200 часов;

III—IV СЗ — 500 часов.

Допускается перерыв в проведении испытаний длительностью не более 24 часов при условии поддержания высокой влажности в испытательной камере.

7.2.3.3 Через каждые восемь часов испытаний, а также после их окончания следует проводить осмотры изоляторов со снятием напряжения. При осмотрах отмечают состояние поверхности изоляторов и подробно фиксируют имеющиеся повреждения. Длительность перерыва, необходимого для осмотра изоляторов и технологической переподготовки испытательной установки, не должна превышать одного часа.

7.2.3.4 После испытаний в камере сухие изоляторы должны пройти контрольные испытания в следующей последовательности:

- испытание испытательным (80 % от среднего разрядного переменного напряжения по 7.1.3.5) напряжением в сухом состоянии в течение 30 мин;
- испытание импульсами с крутым фронтом (см. 7.1.3.4).

7.2.3.5 Изоляторы считаются выдержавшими испытания на трекингоэрозионную стойкость, если после испытаний в камере не отмечено критических повреждений защитной оболочки и пробоя и изоляторы успешно выдержали контрольные испытания.

7.3 Испытания по определению уровня радиопомех

7.3.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства

7.3.1.1 Испытательные установки для определения уровня радиопомех должны соответствовать требованиям ГОСТ 26196.

7.3.2 Проведение испытаний

7.3.2.1 Испытания следует проводить по ГОСТ Р 51097. Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если уровень радиопомех не превышает 54 дБ при испытательном напряжении равном 110 % от наибольшего рабочего фазного напряжения.

7.4 Механические испытания

7.4.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства

7.4.1.1 Приспособления и арматура для механических испытаний должны обеспечивать растягивающую и изгибающую силы или крутящий момент не менее 150 % от нормированной разрушающей механической силы изолятора.

Погрешность измерения механической силы не должна быть более 2,5 %.

7.4.2 Подготовка испытаний

7.4.2.1 Испытания растягивающей, изгибающей силами и крутящим моментом следует проводить после сборки изоляторов по истечении времени выдержки, установленного технической документацией предприятия—изготовителя и закреплении его в соответствии с инструкцией по монтажу.

7.4.2.2 При испытании растягивающей и изгибающей силой в течение одной минуты и разрушающей силой изоляторы следует крепить в испытательной установке при помощи приспособлений, механическая прочность которых должна быть выше механической прочности испытуемых изделий. Испытательный механизм должен обеспечивать усилие не менее двукратного значения нормированной механической разрушающей силы.

7.4.3 Проведение испытаний

7.4.3.1 Испытания изоляторов растягивающей и изгибающей силами в течение одной минуты следует проводить при плавном подъеме силы со скоростью не более 2 % от нормированной разрушающей силы в секунду до нормированного значения. Нормированное значение силы должно выдерживаться в течение 1 мин, а затем плавно понижаться до нуля.

При испытании изоляторов механической разрушающей силой и механическим разрушающим крутящим моментом нагрузка должна быстро и плавно повышаться до значения, равного 75 % от нор-

мированной разрушающей силы или нормированного разрушающего момента, затем плавно повышаться со скоростью не более 2 % от нормированной разрушающей силы в секунду до нормированного значения, а затем до разрушения изолятора.

Изоляторы считаются выдержавшими испытание, если одноминутная растягивающая и изгибающая сила и нормированная механическая разрушающая сила и нормированный разрушающих крутящий момент достигнуты без разрушения и при этом не произошло смещения фланцев, ребер, не обнаружены трещины на фланцах и изоляционной части.

7.4.3.2 Испытания опорных стержневых и штыревых изоляторов нормированной механической силой на изгиб или нормированным крутящим моментом при отрицательных и положительных температурах должны проводиться на изоляторах, предварительно выдержанных не менее четырех часов в камере холода или термокамере при заданной температуре. Изоляторы должны быть испытаны в течение не более 5 мин с момента извлечения их из камеры.

Испытания выполняют при минимальной температуре минус (60 ± 2) °С и максимальной температуре (50 ± 2) °С.

Величина прикладываемой силы должна быть равна нормированному значению разрушающей механической силы на изгиб и разрушающему крутящему моменту.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если по окончании всех воздействий не произошло их механических повреждений.

7.4.3.3 Испытание изоляторов на длительное воздействие механической изгибающей силы следует проводить приложением к изолятору изгибающей силы, равной 70 % от нормированной механической силы, в течение 96 часов. Затем к изоляторам в течение одной минуты прикладывают изгибающую силу, равную нормированной механической разрушающей силе.

Изоляторы считаются выдержавшими испытание, если при этом не произошло повреждений изоляционной части и крепежных деталей.

7.4.4 Испытание на извлечение втулки из желоба изолятора

7.4.4.1 Испытанию подлежат изоляторы конструктивного исполнения А. Средства испытаний, вспомогательные устройства и подготовка испытаний должны соответствовать требованиям 7.4.1 и 7.4.2.

7.4.4.2 При проведении испытаний втулку переводят в положение «закрыто». Испытание проводят путем приложения усилия, направленного вдоль вертикальной оси изолятора, к стальному стержню диаметром 12 мм, вставленному в желоб изолятора. Усилие плавно повышают до нормируемой величины 0,1 кН, выдерживают в течение одной минуты и затем плавно снижают до нуля.

7.4.4.3 Изолятор считается выдержавшим испытание, если в течение одной минуты не произошло извлечение втулки из желоба изолятора.

7.4.5 Испытание механической прочности выступов на головке изолятора

7.4.5.1 Испытанию подлежат изоляторы конструктивного исполнения А. Средства испытаний, вспомогательные устройства и подготовка испытаний должны соответствовать требованиям 7.4.1 и 7.4.2.

7.4.5.2 Механическая сила прикладывается перпендикулярно к оси изолятора и перпендикулярно к оси желоба. Сила прикладывается при помощи металлического прутка диаметром от 10 до 16 мм, расположенного внутри желоба и выступающего за пределы головки изолятора с обеих сторон на расстояние, необходимое для захвата приспособлениями, передающими механическую нагрузку. С целью устранения сколов и локальных напряжений в выступах головки, между прутком и выступом должна находиться эластичная прокладка (возможно использование втулки в качестве прокладки).

7.4.5.3 При испытании силу быстро, но плавно, повышают до значения, равного 75 % от нормируемой механической разрушающей силы, затем плавно повышают за время от 15 до 30 с до 100 % от нормированной механической разрушающей силы и выдерживают в течение одной минуты. После выдержки нагрузку плавно снижают до нуля.

7.4.5.4 Изолятор считается выдержавшим испытание, если в течение одной минуты не произошло разрушение выступа или его деформация.

7.4.6 Испытание прочности заделки провода

7.4.6.1 Испытанию подлежат изоляторы конструктивного исполнения Г. Средства испытаний, вспомогательные устройства и подготовка испытаний должны соответствовать требованиям 7.4.1 и 7.4.2.

7.4.6.2 Закручивание болтов плашки производится нормируемым ГОСТ Р 51155 моментом затяжки. На проводе со стороны тяжения наносится маркировка. Усилие прикладывается к проводу вдоль его оси перпендикулярно к вертикальной оси изолятора. Не допускается изгиб провода по обе стороны

плашки. Если крепление предназначено для группы проводов, то испытания проводят для минимального и максимального сечения провода, начиная с минимального.

7.4.6.3 При испытании силу быстро, но плавно, повышают до значения, равного 75 % от нормируемой прочности заделки провода, затем плавно повышают за время от 15 до 30 с до 100 % от нормированной прочности заделки провода и выдерживают в течение одной минуты. После одноминутной выдержки нагрузку плавно снижают до нуля и проверяют наличие проскальзывания провода по маркеру.

7.4.6.4 Изолятор считается выдержавшим испытание, если в течение одной минуты не произошло проскальзывания провода в плашечном зажиме.

7.4.7 Испытание на снятие изолятора с крюка или штыря

7.4.7.1 Испытанию подлежат штыревые изоляторы резьбового и трубчатого конструктивного исполнения. Средства испытаний, вспомогательные устройства и подготовка испытаний должны соответствовать требованиям 7.4.1 и 7.4.2.

7.4.7.2 Изоляторы крепятся на штыре (крюке) в соответствии с требованиями инструкции по монтажу. На штыре отмечается место посадки изолятора. Испытательная нагрузка с помощью приспособлений прикладывается к изолятору вдоль его вертикальной оси без создания изгибающих нагрузок.

7.4.7.3 При испытании силу быстро, но плавно, повышают до значения, равного 75 % от нормируемой механической разрушающей силы при снятии изолятора с крюка или штыря, затем плавно повышают за время 15—30 с до 100 % от нормированной механической разрушающей силы и выдерживают в течение 1 минуты. После выдержки нагрузку плавно снижают до нуля и проверяют наличие сползания изолятора с крюка или штыря.

7.4.7.4 Изолятор считается выдержавшим испытание, если в течение 1 мин не произошло сползания изолятора с крюка или штыря.

7.4.8 Если при механических испытаниях требуется определить значение разрушающей силы, после одноминутной выдержки нормируемой величины и проверки состояния изолятора нагрузку увеличивают до разрушения объекта испытания с фиксацией этой нагрузки.

7.4.9 Испытание на воздействие механических факторов при транспортировании изоляторов должны проводиться по ГОСТ 23216.

7.5 Климатические испытания

7.5.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства

7.5.1.1 Оборудование для испытаний по определению термомеханической прочности должно обеспечивать заданную механическую силу, максимальную и минимальную температуры в термокамере и их выдержку в течение 8 ч в пределах каждого температурного цикла.

7.5.2 Подготовка и проведение испытаний

7.5.2.1 Испытания на термомеханическую прочность следует проводить воздействием на изоляторы, подвергшиеся испытаниям на стойкость к резкому сбросу и удару нагрузки, четырех 24-часовых циклов охлаждения и нагревания при температурах от минус (60 ± 5) °С до плюс (50 ± 5) °С с одновременным приложением изгибающей механической силы, равной 60 % от нормированной разрушающей механической силы, которая должна оставаться постоянной в течение каждого цикла испытания.

Механическая сила должна прикладываться к изоляторам перед началом каждого цикла температурного воздействия при комнатной температуре и полностью сниматься в конце цикла.

Каждый 24-часовой цикл должен состоять из периодов охлаждения, нагревания и последующего охлаждения до температуры окружающего воздуха с выдержкой при крайних температурах шесть часов.

По завершении четвертого цикла не позднее чем через 24 часа каждый изолятор должен быть испытан кратковременным приложением нормированной механической изгибающей силы без доведения до разрушения.

Изоляторы считаются выдержавшими испытание на термомеханическую прочность, если:

- нормированная механическая сила достигнута без повреждений изолятора;
- изоляторы выдержали последующие испытания на проникновение воды.

7.5.2.2 Испытания на проникновение воды следует проводить на изоляторах, прошедших термомеханические испытания путем погружения их на 42 часа в емкость с кипящей деминерализованной водой, в которую добавлен 0,1 % (по весу) NaCl. После кипячения образцы должны оставаться в емкости до охлаждения воды примерно до 50 °С и выдерживаться при этой температуре до начала контрольных испытаний. Контрольные испытания должны быть проведены в течение 48 часов в следующей последовательности:

- испытания импульсным напряжением с крутым фронтом (см. 7.1.3.4);
- определение среднего разрядного переменного напряжения в сухом состоянии $U_{ср}$;
- для опорных стержневых изоляторов испытание испытательным (80 % от $U_{ср}$) напряжением в сухом состоянии в течение 30 мин; для штыревых изоляторов испытание на пробой напряжением, равным 80 % от нормированного значения;
- испытание изгибающей силой, равной 50 % от нормированной разрушающей силы (см. 7.4.3.1).

Изоляторы считаются выдержавшими испытания на проникновение воды, если при контрольных испытаниях не произошло повреждений защитной оболочки или пробоя, и среднее разрядное переменное напряжение не ниже 85 % от значения, определенного по 7.1.3.5, если нет нагрева поверхности оболочки свыше 20 °С по отношению к окружающей среде, перекрытия или пробоя при испытании 80 % напряжением и нет повреждений при испытании изгибающей силой.

7.5.2.3 Изоляторы считаются выдержавшими климатические испытания, если они последовательно выдержали испытание на резкий сброс и удар нагрузки, термомеханические испытания и испытания на проникновение воды.

7.6 Испытания на стойкость к воспламеняемости

7.6.1 Проведение испытаний

7.6.1.1 Испытания должны проводиться воздействием на изолятор пламени от смеси кислорода и ацетилена в пропорции 1:1 длиной (150 ± 10) мм. Кислородно-ацетиленовая горелка должна быть отрегулирована на скорость потока горючей смеси (100 ± 10) дм^3/ч. Верхняя часть голубого пламени должна соприкасаться с поверхностью защитной оболочки изолятора (на уровне половины высоты изолятора) под углом 45° к оси изолятора в течение 15 с, затем пламя должно быть удалено от поверхности изолятора на 15 с. Цикл должен повторяться пять раз подряд на различных участках изолятора.

7.6.1.2 Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если горение защитного покрытия после удаления пламени продолжается не более 60 с.

7.6.1.3 Испытания на стойкость изоляторов к воспламеняемости могут быть заменены испытаниями на стойкость к горению по ГОСТ 28779 к материалам категории FV(ПВ)0.

7.7 Проверка размеров и массы изоляторов

7.7.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства

7.7.1.1 Измерения геометрических размеров должны проводиться при помощи любого измерительного устройства или предельными шаблонами с погрешностью измерения не более 20 % допуска на размеры проверяемого изделия.

7.7.1.2 Длина пути утечки изоляторов должна измеряться по поверхности изоляционной части между оконцевателями при помощи клейкой ленты на тканевой или бумажной основе и измерительного инструмента.

Допустимая погрешность измерения — согласно 7.7.1.1.

7.7.1.3 Массу изоляторов проверяют на весах для статического взвешивания класса «средний» по ГОСТ OIML R 76-1.

7.7.1.4 Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если их размеры удовлетворяют требованиям 5.3.6, 5.3.7.

7.8 Проверка качества поверхности, свойств изоляционной части, границ раздела и наличия маркировки

7.8.1 Средства испытаний

7.8.1.1 Для измерения толщины цинкового покрытия должны применяться магнитные, электромагнитные или другие средства, обеспечивающие сохранность изолятора и измерение толщины покрытия с погрешностью не более 10 %.

7.8.2 Подготовка и проведение испытаний

7.8.2.1 Проверка качества поверхности изоляционной части изолятора и наличие маркировки должны проводиться внешним осмотром. Внешний осмотр должен проводиться при нормальном освещении без применения увеличительных стекол, микроскопов и т. д. Качество поверхности изоляционной части изолятора и маркировка должны отвечать требованиям 5.3.1, 5.3.3, 5.3.4, 7.1, 7.2.

7.8.2.2 Качество оцинкованной поверхности должно определяться внешним осмотром по ГОСТ 9.307.

Метод определения толщины цинкового покрытия — по ГОСТ 9.302, ГОСТ Р 9.316.

Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если качество покрытия и среднее арифметическое значение толщины цинкового покрытия отвечает требованиям ГОСТ Р 51177.

7.8.2.3 Качество соединения арматуры с изоляционной частью следует проверять внешним осмотром. Качество соединения должно отвечать требованиям конструкторской документации.

7.8.2.4 Класс гидрофобности поверхности защитной оболочки изоляторов допускается определять одним из двух методов: методом распыления или краевого угла. Выбор используемого метода оценки гидрофобности согласовывается с потребителем.

Методика определения класса гидрофобности поверхности защитной оболочки изоляторов приведена в приложении Б.

Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если класс гидрофобности поверхности его защитной оболочки равен 1 или 2.

7.8.2.5 Испытания на проникновение красящей жидкости следует проводить на образцах длиной (10,0 ± 0,5) мм, полученных путем разреза изоляторов перпендикулярно к оси стержня. Срезы должны быть чистыми и параллельными. Поверхности среза должны быть зашлифованы мелкозернистой абразивной шкуркой. Из каждого испытуемого изолятора должно быть вырезано не менее десяти образцов. Образцы следует устанавливать вертикально на слой стальных или стеклянных шариков (диаметром 1—2 мм), расположенных в стеклянной емкости. В емкость заливают 1 %-ный спиртовой раствор фуксина (1 г фуксина на 100 г этанола), уровень которого должен быть на 2—3 мм выше верхнего края шариков. Вследствие капиллярности раствор будет подниматься вверх по образцу. Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если время подъема красителя до верхнего среза стеклопластика составляет не менее 15 мин.

7.8.2.6 Испытания на диффузию воды следует проводить на образцах длиной (30,0 ± 0,5) мм, подготовленных в соответствии с 7.8.2.5. Из каждого испытуемого изолятора должно быть вырезано не менее шести образцов. Непосредственно перед испытанием поверхности образцов должны быть очищены изопропиловым спиртом и высушены фильтровальной бумагой. Образцы должны быть прокипячены в стеклянной емкости в течение (100,0 ± 0,5) ч в деминерализованной воде с добавкой 0,1 % (по весу) NaCl.

В одной емкости допускается кипятить образцы, нарезанные только из изолятора конкретного типа. После кипячения образцы необходимо поместить на время не менее 15 мин в другую стеклянную емкость, заполненную водопроводной водой при температуре окружающей среды.

В течение трех часов после извлечения образцов из емкости с кипящей водой необходимо провести испытания под напряжением. Непосредственно перед испытанием образцы должны быть извлечены из стеклянной емкости, и их поверхности должны быть просушены фильтровальной бумагой.

Испытание образцов следует проводить между плоскими электродами по ГОСТ 6433.3. Испытательное напряжение должно увеличиваться со скоростью примерно 1 кВ/с до значения 12 кВ. При 12 кВ напряжение должно выдерживаться неизменным в течение 1 мин.

Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если при подъеме напряжения и его выдержке не наблюдалось пробоя или перекрытия образцов по поверхности, ток утечки при этом не должен превышать 1 мА (действующее значение).

7.8.2.7 Методы испытаний стеклопластикового стержня на электрическую прочность при переменном напряжении должны соответствовать ГОСТ 6433.3. Электрическая прочность образцов должна быть не менее 40 кВ/см.

7.8.2.8 Определение адгезии защитной оболочки к изоляционному телу следует выполнять одним из методов (отрыва, сдвига, отслаивания).

Испытания по каждому из методов следует выполнять на пяти образцах (дисках, кольцах), полученных разрезанием изолятора дисковой алмазной пилой перпендикулярно его оси. Толщина образцов должна быть равна (10,0 ± 0,5) мм. Образцы должны вырезаться из различных частей изолятора по его высоте. Для определения адгезии методом отрыва образцы должны быть вырезаны с захватом ребра, а методами отслаивания — без захвата ребра.

Для определения адгезии методом отрыва на каждом образце делают вырезы по ребру до поверхности изоляционного тела с удалением участка ребра таким образом, чтобы на образце осталось от четырех до восьми лепестков с углом раскрытия примерно 30 градусов. На каждом образце последовательно следует проводить отрыв всех лепестков. Отрыв лепестков может быть осуществлен при помощи любого разрывного устройства с погрешностью измерения силы не выше ±2 Н. После отрыва каждого лепестка проводится определение фактической площади сечения отрыва (разрыва) с погреш-

ностью измерения размеров сечения не выше ±0,5 мм. Адгезия защитной оболочки к изоляционному телу определяется как значение силы отрыва лепестка, отнесенное к площади его отрыва (Н/см²). Полученные результаты силы отрыва должны быть усреднены. В случае существенного (в несколько раз) разброса значений силы отрыва лепестков одного образца минимальное и максимальное значения силы отрыва при усреднении не учитываются. Полученные результаты должны быть усреднены по всем образцам.

7.8.2.9 Для определения адгезии методом сдвига образцы должны быть поочередно уложены на стальное кольцо с уступом, после чего проводят выдавливание изоляционного тела измеряемой силой до его сдвига относительно защитной оболочки. Погрешности измерения диаметра и толщины изоляционного тела не должны быть выше ±0,5 мм.

Адгезию защитной оболочки к изоляционному телу определяют, как значение силы сдвига, отнесенное к площади поверхности сопряжения защитной оболочки с изоляционным телом, и измеряют в ньютонах на квадратный сантиметр (Н/см²). Полученные результаты усредняют по всем образцам.

Для определения адгезии методом отслаивания на каждом образце должен быть сделан поперечный разрез защитной оболочки до поверхности изоляционного тела и вручную должно быть произведено отслаивание оболочки на длину, обеспечивающую возможность механического захвата и тяжения оболочки. При этом образец должен быть снабжен механически прочной центральной осью вращения (образец либо сверлится по центру, либо в него вставляется диск с осью вращения) и должен без усилий вращаться относительно оси. Образец должен закрепляться осью вращения к неподвижной части разрывной машины (устройства). Отслоенная часть оболочки следует закрепить к подвижной части машины таким образом, чтобы при ее натяжении угол между отслаиваемой частью оболочки и изоляционным телом составлял 90° ± 5°. После окончания испытаний на каждом образце следует определить фактическую ширину полосы отслаиваемой оболочки с погрешностью не выше ±0,5 мм. Погрешность измерения силы должна быть не выше ±2 Н. Адгезия защитной оболочки к изоляционному телу определяется как среднее значение силы отслаивания, отнесенное к фактической ширине отрываемой полосы оболочки (Н/см). Полученные результаты усредняются по всем образцам.

Изоляторы считаются выдержавшими испытания, если средние значения силы удовлетворяют требованиям 5.3.11.

7.9 Испытания на дугостойкость

Испытания изоляторов на дугостойкость проводят в соответствии с методикой, приведенной в приложении В.

8 Требования по эксплуатации

Требования к транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации изоляторов должны быть указаны в руководстве по эксплуатации изоляторов в соответствии с ГОСТ 2.602. Объем требований должен быть достаточным для обеспечения нормируемой надежности изоляторов в течение нормативного срока службы.

9 Требования по утилизации

Требования по утилизации изоляторов должны быть указаны в руководстве по эксплуатации изоляторов.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие изоляторов требованиям настоящего стандарта в течение всего срока службы при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации изоляторов должен быть не менее пяти лет с момента их ввода в эксплуатацию, но не более шести лет с момента изготовления.

10.3 В течение гарантийного срока изготовитель осуществляет безвозмездную замену изоляторов как разрушенных (поврежденных), так и внешне исправных, относительно которых установлено нарушение требований настоящего стандарта.

Приложение А
(обязательное)

Размеры головок изоляторов традиционного и специального конструктивного исполнения

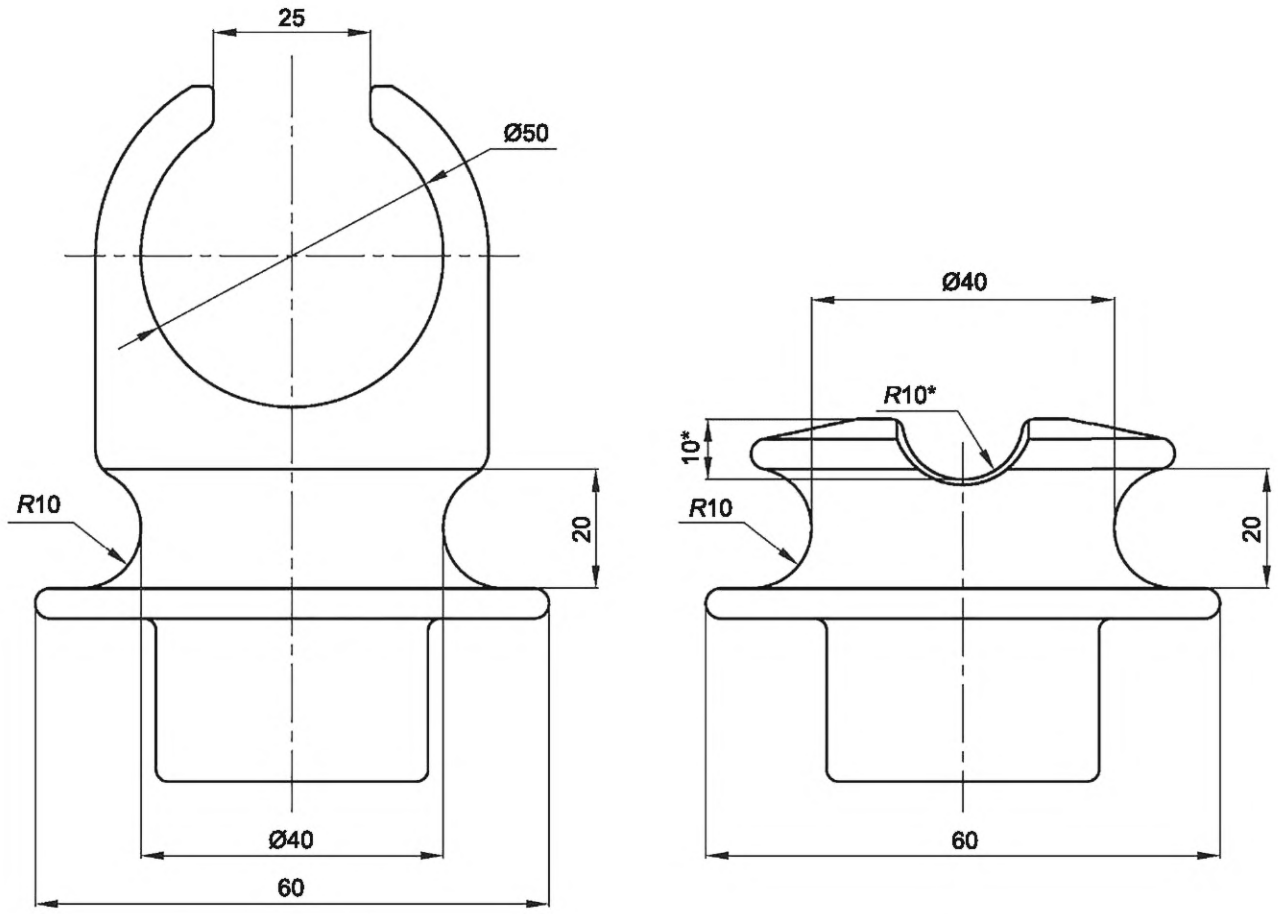


Рисунок А.1 — Размеры головок изоляторов

На рисунке А.1 представлены минимальные значения основных размеров головок изоляторов, размеры со знаком «*» относятся к традиционным головкам изоляторов при наличии верхнего углубления.

Приложение Б
(обязательное)

Методики определения класса гидрофобности защитной оболочки

Приведено два метода измерения гидрофобности поверхности изолятора: метод распыления и метод краевого угла. Выбор используемого метода оценки гидрофобности согласовывается с потребителем.

Б.1 Метод распыления

Б.1.1 Оборудование

Необходимое оборудование — это устройство, которое может производить мелкодисперсный туман, например, обычная бутылка с пульверизатором, наполненная водой. Вода не должна содержать примесей, моющих средств, растворителей и т. д., которые могут влиять на поверхностное натяжение воды. Можно использовать водопроводную воду высокого качества. Если есть какие-либо сомнения относительно качества воды, следует использовать деионизированную или дистиллированную воду.

Б.1.2 Проведение испытания

Поверхность чистого изолятора площадью от 50 до 100 $см^2$ необходимо увлажнить с помощью распылителя воды (пульверизатора), дающего мелкие капли в виде тумана. При увлажнении пульверизатор необходимо разместить на расстоянии 20 ± 10 см от изолятора. Опрыскивание следует выполнять в течение временного интервала продолжительностью от 10 до 20 с до стадии, когда вода начинает капать с края ребер (юбок) изолятора. Оценку гидрофобности следует проводить через 10 с после завершения распыления.

На каждом изоляторе оценку гидрофобности следует выполнять в девяти точках (по три точки в верхней, средней и нижней частях по высоте изолятора).

Б.1.3 Оценка

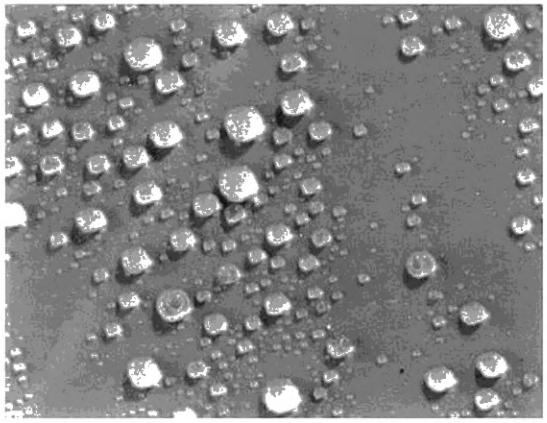
Всего в соответствии с предлагаемой классификацией устанавливают семь классов гидрофобности. Класс 1 соответствует полной гидрофобности (водоотталкиваемости) поверхности защитной оболочки, класс 7 — полной гидрофильности (смачиваемости) этой поверхности.

Для оценки класса гидрофобности используются два визуальных критерия:

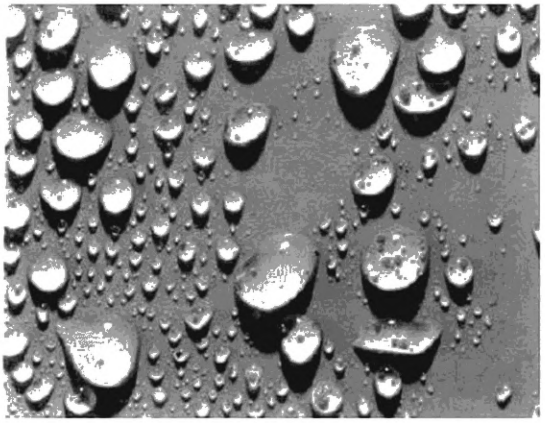
а) форма капель;

б) процентная доля смачиваемой поверхности.

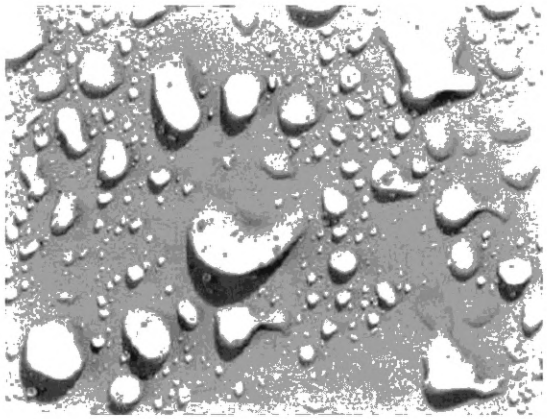
Оценку классов гидрофобности необходимо выполнять по усредненным результатам наблюдений искусственно увлажненной поверхности в разных точках изоляторов с использованием типовых фотографий (рисунок Б.1), описание которых приведено в таблице Б.1.



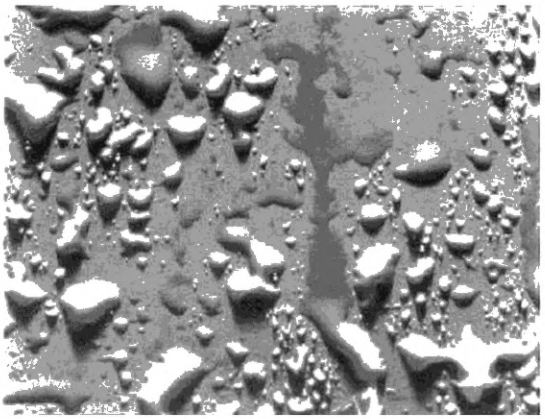
а) Класс 1



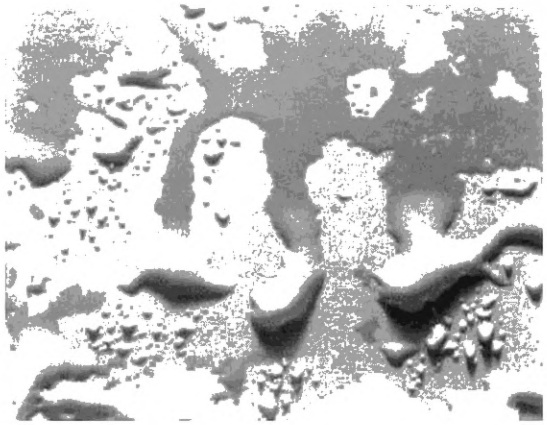
б) Класс 2



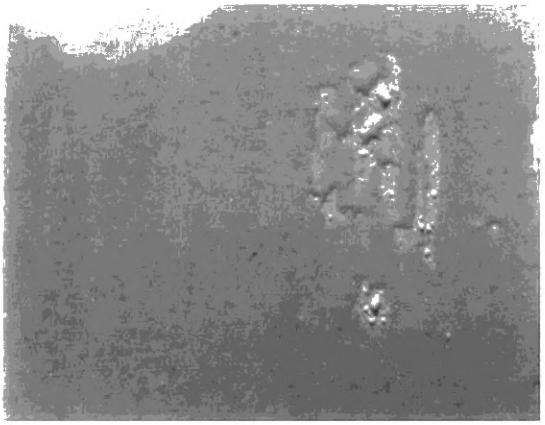
в) Класс 3



г) Класс 4



д) Класс 5



е) Класс 6

Рисунок Б.1 — Примеры поверхностей с классом гидрофобности от 1 до 6

Б.2 Метод контактного угла

Б.2.1 Общее

Метод контактного угла представляет собой измерение, которое включает оценку контактного (краевого) угла, образующегося между краем одиночной капли воды и поверхностью твердого материала в момент движения фронта капли по поверхности (динамический контактный угол).

Образцы для испытаний, вырезанные из изолятора, должны быть как можно более плоскими, а их размеры должны позволять нанесение не менее трех капель на отдельные участки поверхности, прилегающие друг к другу. Измеряемая поверхность должна быть чистой.

Используемая вода не должна содержать примесей, влияющих на поверхностное натяжение воды (например, поверхностно-активные вещества, растворители, масляные остатки и т. д.). Подходит деионизированная вода.

Рекомендуемый объем капли — 50 мкл. Для шероховатых поверхностей может понадобиться капля более крупного объема. Чтобы ограничить возможное влияние размера капли воды, объем должен быть как можно более постоянным при сравнении различных образцов. Могут использоваться объемы капли в диапазоне от 5 до 50 мкл. Малые объемы капель имеют преимущество в том, что на контактный угол меньше влияет сила тяжести. С другой стороны, для шероховатых поверхностей и других поверхностей, которые могут иметь большие контактные углы натекания и малые углы оттекания, слишком малый объем капли делает измерение динамических краевых углов очень сложным. Маленький объем капли также более чувствителен к испарению, что может повлиять на измерение. Объем оптимальной капли, таким образом, может зависеть от типа поверхности, температуры и влажности окружающей среды.

Измерение краевых углов должно быть выполнено в течении минуты после нанесения капли на поверхность. Это особенно важно при высокой температуре окружающей среды и низкой относительной влажности, которые увеличивают скорость испарения капли. Если измерение проводится в камере с насыщенным водяным паром, влияние испарения устраняется.

Б.2.2 Оборудование

Существует различное оборудование для измерения краевых углов. Наиболее простое измерение следует проводить с помощью увеличительного прибора с градуированной сеткой (гониометра) закрепленного на раме со шприцем для нанесения капли на испытуемый образец. Другой метод включает увеличение капли с помощью светового проектора (за каплей) и проецирование изображения капли на градуированный фон. Может применяться оборудование, включающее камеру, дисплей и компьютер для анализа измерений.

Б.2.3 Измерение краевого угла оттекания на горизонтальной поверхности

Оценка гидрофобности поверхности производится путем измерения краевого угла оттекания (θ_r), как наиболее точно отражающего гидрофобные свойства поверхности. Измерение должно быть выполнено на горизонтальной плоскости путем забора воды из капли с помощью шприца со шкалой (см. рисунок Б.2) в момент отступления фронта жидкости. Измерение θ_r должно быть выполнено с обеих проецируемых сторон капли. На каждом изоляторе оценку гидрофобности следует выполнять в девяти точках (по три точки в верхней, средней и нижней частях по высоте изолятора).

Капиллярную пипетку шприца рекомендуется держать погруженной в каплю во время всего измерения, чтобы избежать вибраций и искажений капли, которые в противном случае могут повлиять на результат.

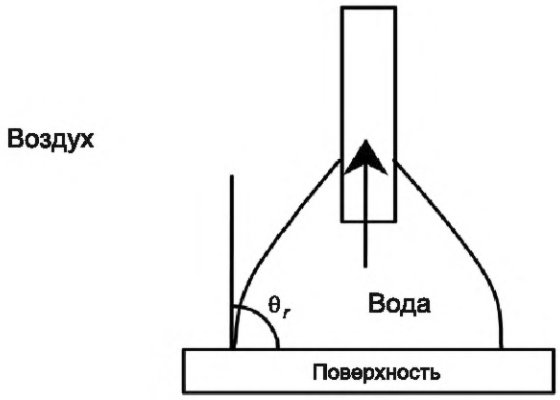


Рисунок Б.2 — Определение угла оттекания (θ_r) на плоской поверхности при изъятии воды из капли

Б.2.4 Измерение краевого угла оттекания на наклонной поверхности

Измерение краевого угла оттекания (θ_r) на наклонной поверхности производится в момент начала движения капли по поверхности при постепенном плавном наклоне этой поверхности (см. рисунок Б.3). На каждом изоляторе оценку гидрофобности следует выполнять в девяти точках (по три точки в верхней, средней и нижней частях по высоте изолятора).

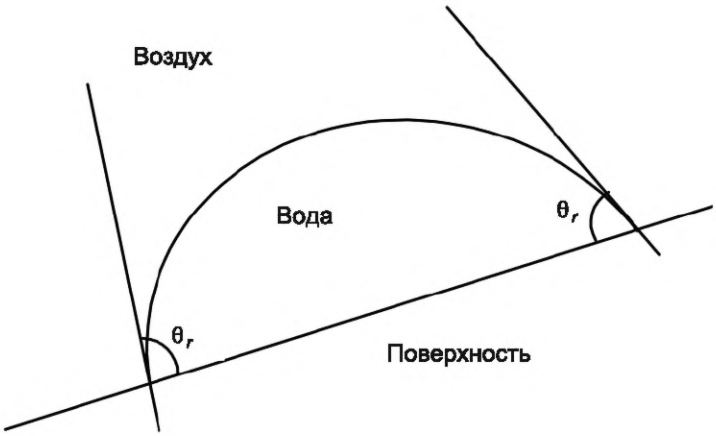


Рисунок Б.3 — Определение угла оттекания (θ_r) на наклонной плоскости в момент начала движения капли

Б.2.5 Оценка

Оценку гидрофобности необходимо выполнять по усредненным результатам измерений краевого угла оттекания в разных точках изоляторов с последующим сравнением результатов с критериями, приведенными в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Критерии для классификации гидрофобности защитной оболочки изоляторов

Характеристика гидрофобности	Класс гидрофобности	Критерии по методу распыления	Критерии по методу контактного угла
Гидрофобная поверхность	1	Образуются только отдельные капли. Их форма, если смотреть перпендикулярно к поверхности, практически круглая	$\theta_r > 80°$
	2	Образуются только отдельные капли. Большая часть поверхности покрыта каплями, форма которых, если смотреть перпендикулярно к поверхности, все еще правильная, но отклоняется от круглой формы	
Промежуточная поверхность	3	Образуются только отдельные капли. Большая часть поверхности покрыта каплями неправильной формы	$10° < \theta_r < 80°$
	4	Наблюдаются как отдельные капли, так и водяные дорожки или участки с водяной пленкой. Менее 10 % наблюдаемой площади покрыто водяными дорожками или водяной пленкой	
Гидрофильная поверхность	5	Наблюдаются как отдельные капли, так и водяные дорожки или участки с водяной пленкой. Более 10 %, но менее 90 % наблюдаемой площади покрыто водяными дорожками или водяной пленкой	
	6	Более 90 %, но менее 100 % наблюдаемой площади покрыто водяными дорожками или водяной пленкой (т. е. небольшие несмоченные участки/пятна/следы все же наблюдаются)	$\theta_r < 10°$
	7	Сплошная водяная пленка на всей поверхности изолятора (полная смачиваемость)	
Примечание — Приведенные методики гармонизированы с методами оценки гидрофобности, содержащимися в [1].			

Приложение В
(обязательное)

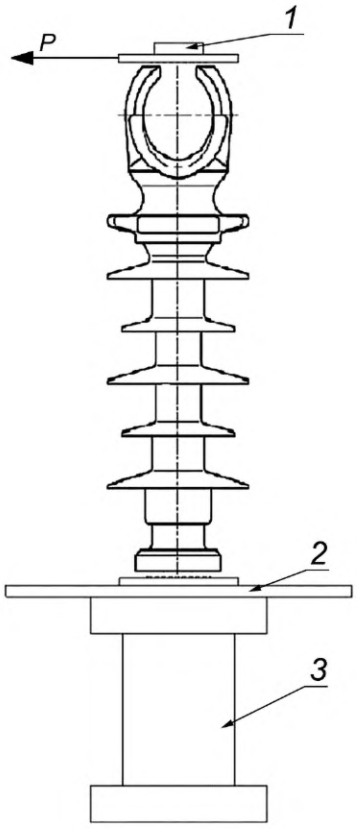
Методика испытаний на дугостойкость

В.1 Испытания проводят на сухих и чистых изоляторах, совместно со штатной экранной (дугозащитной) арматурой, если она входит в состав изолятора, согласно документации изготовителя.

В.2 Испытания проводят воздействием дуги переменного тока в закрытой камере или на открытом воздухе. Напряжение питания дуги (напряжение холостого хода источника) должно обеспечивать устойчивое горение дуги. При испытаниях на открытом воздухе скорость ветра не должна превышать 5 м/с.

В.3 При испытаниях изоляторы должны находиться в вертикальном положении и должны быть снабжены макетом токопровода.

В.4 Для проведения испытаний опорные изоляторы нижним фланцем должны быть закреплены на токопроводящей опоре, изолированной от земли (рисунок Г.1). Механическая сила, равная 20 % от нормированной механической разрушающей силы на изгиб, должна быть приложена к верхнему фланцу посредством изоляционной тяги.



1 — шина подвода тока; *2* — шина отвода тока; *3* — изоляционная подставка; *P* — направление нагрузки

Рисунок В.1

В.5 Способ крепления изоляторов и макета токопровода должен обеспечивать симметричный подвод и отвод тока, и невозможность перехода дуги на посторонние предметы. Токоподводящая опора должна иметь диаметр не выходящий за габариты нижнего фланца изолятора. Подвод тока должен осуществляться шинами. Сечение и способ крепления шин к арматуре изоляторов должны обеспечивать их надежную работу при горении дуги.

В.6 Инициирование дуги должно производиться шунтированием участков изоляторов длиной 300—350 мм проволокой диаметром 0,1—0,3 мм (в случае возникновения проблем при зажигании дуги можно использовать плавкий провод большего диаметра до 1 мм^2) с переходом проволоки на противоположную сторону. Изоляторы классов напряжения 6—35 кВ должны шунтироваться полностью. Проволока должна закрепляться на защитной оболочке закручиванием вокруг изолятора (переход на противоположную сторону) в промежутках между ребрами и должна касаться краев ребер. Концы проволоки должны крепиться к фланцам изоляторов, а при наличии экранной арматуры проходить через нее. В случае испытания изолятора с минимальным разрядным расстоянием менее

400 мм должен быть обеспечен минимум один переход на противоположную сторону. На средней части испытуемого изолятора следует выполнить переход проволоки на противоположную сторону с учетом вышеуказанной длины шунтируемых участков.

В.7 Концы проволоки должны крепиться:

- при помощи ленты полиэтиленовой с липким слоем по ГОСТ 20477 или ленты клеевой на бумажной основе по ГОСТ 18251;
- у верхнего изолятора за верхний фланец исключая образование замкнутой петли (полный оборот вокруг элемента);
- у нижнего за нижний фланец исключая образование замкнутой петли (полный оборот вокруг элемента);
- при наличии экранной арматуры проволока должна проходить через нее с касанием.

В.8 Для одиночного изолятора способ крепления идентичен группе изоляторов.

В.9 Проверка параметров испытательной установки проводится на закороченных токоподводящих шинах. При проведении наладочных опытов регистрируется действующее значение нормируемого тока на токоподводящих шинах. Наибольшее мгновенное значение тока должно быть не более чем в 1,8 раз больше, чем действующее значение периодической составляющей.

После проверки характеристик испытательного стенда снимается закоротка.

В.10 Испытательный ток должен быть постоянным в течение времени горения дуги. Во время горения дуги допускаются следующие отклонения от заданного значения:

- максимальные значения тока дуги не должны отклоняться от заданного значения более чем на плюс 20 %;
- при времени горения дуги более 0,02 с допускается выходить за пределы вышеуказанного допуска в течение не более 20 % общего времени дуги.

В.11 В любом случае произведение действительного тока дуги и времени дуги должно быть в пределах ±10 % произведения заданных значений тока и продолжительности дугового разряда.

В.12 Режимы полимерных опорных изоляторов приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 — Режимы испытания на дугостойкость

Класс напряжения, кВ	Количество испытуемых изоляторов, шт.	Количество испытаний на каждом изоляторе	Ток дуги, кА	Длительность воздействия, с
1—3	—	—	—	—
6—35	3	2	5,0 ± 0,5	0,5 ± 0,02

В.13 После каждого воздействия дуги должны проводиться осмотр изоляторов и регистрация повреждений с фотофиксацией.

В.14 После основных испытаний должны быть проведены контрольные испытания в следующей последовательности:

а) После испытания на дугостойкость должно быть проведено испытание разрядным напряжением промышленной частоты в сухом состоянии согласно ГОСТ 1516.2. Значение среднего разрядного напряжения должно быть не менее 85 % от среднего разрядного напряжения, определенного на таких же изоляторах, не подвергавшихся испытанию на стойкость к воздействию силовой электрической дуги. Испытания должны проводиться на изоляторах в том виде и состоянии, в котором они находятся непосредственно после испытания на дугостойкость. Испытания контрольных образцов, не подвергавшихся испытанию на стойкость к воздействию силовой электрической дуги, могут быть проведены, как до испытаний на дугостойкость, так и одновременно с испытаниями образцов, подвергавшихся воздействию силовой электрической дуги.

Изоляторы дополнительно испытываются в течение 30 мин приложением испытательного напряжения, значением равным 80 % от значения среднего разрядного напряжения после испытаний на дугостойкость.

б) Приложение механической разрушающей изгибающей силы, равной 80 % от нормированной изгибающей силы в течение одной минуты.

Погрешность измерений механической силы должна быть в пределах ±3 %.

Испытательную нагрузку быстро, но плавно повышают до значения, равного 75 % от нормированного значения для данного испытания, затем плавно повышают до нормируемого значения (скорость подъема не менее 15 с, но и не более 45 с) и выдерживают одну минуту, после чего нагрузка снимается.

В.15 Изоляторы считают выдержавшими испытания, если:

- успешно выдержали контрольные испытания;
- соответствуют критериям оценки в соответствии с таблицей В.2.

Таблица В.2 — Критерии приемки опорных изоляторов

Критерии или проводимое испытание	Критерии оценки
Разъединение, разрушение изолятора во время испытания	Не допускается
Разрушение юбок или ребер, оплавление оцинкованных поверхностей стальной или чугунной арматуры, оплавление алюминиевой арматуры.	Допускается
Обнажение сердечника	Не допускается
Приложение механической разрушающей изгибающей силы, равной 80 % от нормированной разрушающей изгибающей силы в течение одной минуты	Отсутствие разрушения
Электрический пробой	Пробой не допускается*
* Неполный или полный электрический разряд внутри изоляционной части или по границам раздела изоляционного тела и защитной оболочки.	

В.16 Распространять результаты испытаний на изоляторы допускается в соответствии с критериями, указанными в таблице В.3.

Таблица В.3 — Критерии распространения и выбора типопредставителей

Класс напряжения	Критерии распространения и выбора типопредставителей
6—35	Распространение результатов испытаний на изоляторы допускается в следующих случаях: а) на изоляторы с однотипной конструкцией (одинаковая технология изготовления, одинаковый материал, в том числе изоляционной части, одинаковый способ закрепления арматуры изолятора); б) по механической нагрузке — на изоляторы того же класса или большего класса; в) по строительной высоте — на изоляторы той же строительной высоты, либо меньшей строительной высоты; г) по классу напряжения — на изоляторы того же класса напряжения, либо меньшего; д) по форме, диаметру и количеству ребер, ограничений по распространению нет. Один типопредставитель для группы 6—35 кВ — большей строительной высотой и меньшей разрушающей нагрузкой и максимального класса напряжения, и распространением на все остальные; е) в случае отрицательных результатов испытаний распространение по условиям перечислений а)—д) настоящей таблицы допускается при положительных повторных испытаниях ранее предъявленной к испытаниям марки изолятора и положительных испытаниях изолятора следующей группы по механической нагрузке с максимальной строительной высотой

Библиография

[1] IEC/TS 62073:2016 Руководство по измерению гидрофобности поверхностей изоляторов. Техническая спецификация

УДК 621.315.62:006.354 ОКС 29.080.01

Ключевые слова: изоляторы линейные полимерные, опорные, штыревые, длина кратчайшего пути пробоя, пробивное напряжение, разрушающий момент, разрушающая сила

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 31.10.2023. Подписано в печать 15.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,60.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru