ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71036— 2023

ИЗОЛЯТОРЫ ПРОХОДНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6—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. № 1259-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 4
6 Правила приемки 8
7 Методы испытаний 11
8 Требования к эксплуатации 14
9 Гарантии изготовителя 14
Приложение А (обязательное) Методики определения класса гидрофобности защитной оболочки . . . 15
Приложение Б (обязательное) Методика испытаний на дугостойкость 19
Библиография 22

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗОЛЯТОРЫ ПРОХОДНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6—35 кВ

Общие технические условия

Composite through insulators at voltage 6—35 kV.
General specifications

Дата введения — 2023—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на проходные полимерные армированные изоляторы (далее — изоляторы), предназначенные для проведения, соединения и изоляции токоведущих частей закрытых распределительных устройств электростанций и подстанций, комплектных распределительных устройств с открытыми распределительными устройствами или линиями электропередачи, а также для закрытых токопроводов переменного тока напряжением 6—35 кВ частотой 50 Гц, расположенных в районах с I—IV степенью загрязнения по ГОСТ 9920.

Климатическое исполнение изоляторов У и УХЛ по ГОСТ 15150, категория размещения:

- для изоляторов наружно-внутренней установки: наружного конца — 1;
- внутреннего конца — 2;
- для изоляторов, предназначенных для работы в помещениях, — 2, 3.

Требования, изложенные в настоящем стандарте, распространяются на изоляторы, эксплуатируемые на высоте до 1000 м над уровнем моря. При эксплуатации изоляторов на высоте над уровнем моря свыше 1000 до 3500 м дополнительно применять требования ГОСТ Р 55195.

Стандарт не распространяется на аппаратные и трансформаторные вводы (проходные изоляторы).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.051 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 9.302 (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 859 Медь. Марки

Издание официальное

ГОСТ 1412 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки

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

ГОСТ 1583 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия

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—2015 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 15176 Шины прессованные электротехнического назначения из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

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 20454 Изоляторы керамические проходные на напряжение свыше 1000 В. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 20477 Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия

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

ГОСТ 26093 Изоляторы керамические. Методы испытаний

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 30284—2017 Изоляторы для контактной сети железных дорог. Общие технические условия

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 51177 Арматура линейная. Общие технические требования

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

ГОСТ Р 55191 (МЭК 60270:2000) Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов

ГОСТ Р 55193 (МЭК 60060-2:2010) Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением

ГОСТ Р 55194 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 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 термины по ГОСТ Р 52082, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

проходной изолятор: Изолятор, предназначенный для провода токоведущих элементов через стенку, имеющую другой электрический потенциал.

[ГОСТ 27744—88, пункт 26]

3.2 **проходной изолятор полимерный армированный:** Проходной изолятор, состоящий из полой изоляционной части, оснащенной фланцем для закрепления в месте установки, и токопровода в полости изоляционной части, закрепленного в ее выходных концах.

3.3 **изоляционное тело:** Труба, изготовленная из композитного изоляционного материала, как правило, стеклопластика (полимерной смолы, армированной стекловолокнами).

3.4 **нормированная механическая разрушающая сила:** Нормированное значение изгибающей силы, которую изолятор должен выдерживать без механических повреждений и разрушений.

3.5 **механическое повреждение:** Частичная потеря механической прочности, пластическая деформация, нарушение целостности, вспучивание, отслаивание защитной оболочки, пластическая деформация фланцев.

3.6

трекинг-эрозионная стойкость: Стойкость к воздействию поверхностных частичных разрядов, имитирующих разряды в условиях естественного загрязнения.

[ГОСТ 30284—2017, пункт 3.2]

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 Тип изолятора определяется видом конструкции, материалом защитной оболочки, классом напряжения, номинальным током, нормированной механической разрушающей силой на изгиб и максимальной степенью загрязнения, при которой может применяться проходной изолятор.

4.2 Условное обозначение типа изолятора состоит из букв и цифр, которые означают:

И — изолятор;

П — проходной;

К — материал защитной оболочки — кремнийорганическая композиция;

10/630 — 8 — класс напряжения, кВ/номинальная сила тока, А — (после тире) значение нормированной механической разрушающей силы на изгиб в кН;

А, Б и т. д. — индекс модификации изолятора;

1—4 — максимальная степень загрязнения, соответствующая I—IV степени загрязнения по ГОСТ 9920, при которой может применяться изолятор;

У, УХЛ — климатическое исполнение по ГОСТ 15150;

1 — категория размещения по ГОСТ 15150 — для эксплуатации на открытом воздухе.

Пример условного обозначения изолятора проходного исполнения с защитной оболочкой из кремнийорганической композиции на класс напряжения 10 кВ, с номинальной силой тока 630 А, с нормированной механической разрушающей силой на изгиб 8 кН, модификации А, для работы в районах со степенью загрязнения II по ГОСТ 9920, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ 15150 при заказе и в нормативной документации:

ИПП-10/630—8-А—2 УХЛ1 _____ (обозначение нормативного документа)

4.3 Основные параметры, размеры и предельные отклонения от них, масса изоляторов, должны быть указаны в технических условиях, конструкторской документации и паспорте на изоляторы конкретного типа.

4.4 Изоляторы должны иметь габаритные и установочные размеры в соответствии с ГОСТ 20454.

4.5 Значения номинального напряжения (класса напряжения) изоляторов должны соответствовать ГОСТ Р 55195.

4.6 Значение номинального тока изолятора должно выбираться из ряда: 400, 630, 1000, 1600, 2000, 3150, 4000, 5000, 6300, 10 000, 16 000 и 31 500 А.

4.7 Значение нормированной механической разрушающей силы на изгиб должно выбираться из ряда: 4, 8, 10, 12,5, 15, 20, 25, 31,5 и 40 кН.

4.8 У проходных изоляторов наружно-внутренней установки длина пути утечки наружного конца, эксплуатируемого в условиях размещения 1 по ГОСТ 15150, должна соответствовать ГОСТ 9920 в зависимости от степени загрязнения окружающей среды, а удельная длина пути утечки внутреннего конца, эксплуатируемого в условиях размещения 2, должна составлять не менее 1,2 см/кВ.

5 Технические требования

Изоляторы должны быть изготовлены 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. Изоляторы категории размещения 2 и 3 переменным напряжением под дождем не испытываются.

5.1.2 Изоляторы 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 значениях удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения не менее указанных в таблице 2 соответственно для изоляторов категорий размещения 1 и 2 в зависимости от степени загрязнения наружной окружающей среды 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	
6	60	32	20	8	7	58
10	75	42	28	13	11	76
15	95	50	38	19	17	100
20	125	65	50	26	23	120
24	150	75	60	32	28	140
27	170	80	65	36	32	148
35	190	95	80	42	35	176

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

Степень загрязнения (СЗ)	I, II	III	IV
Удельная поверхностная проводимость слоя загрязнения для категории размещения 1, мкСм, не менее	5,0 ± 0,5	10 ± 2	20 ± 3
Удельная поверхностная проводимость слоя загрязнения для категории размещения 2, мкСм, не менее	2,0 ± 0,5	7 ± 1	

5.1.4 Изоляторы должны выдерживать в течение 1 с без повреждения воздействие тока термической стойкости, значение которого в 25 раз превышает значение номинального тока изолятора.

При этом температура токоведущих частей не должна превышать:

- 200 °С — для алюминия и его сплавов;
- 300 °С — для меди.

Для изоляторов на номинальные токи 4000 А и выше конкретные значения тока термической стойкости должны быть указаны в технических условиях и конструкторско-технологической документации на конкретные типы изоляторов, но не менее 100 кА.

Изоляторы, выпускаемые без токоведущих частей, допускается не испытывать токами термической стойкости.

5.1.5 Нормированная механическая разрушающая сила на изгиб изоляторов должна быть не ниже нормированного значения, выбранного по 4.7.

5.1.6 Механическая прочность заделки токоведущей шины в изоляционной части должна выдерживать расчетное тяжение шлейфа и быть не менее 1,2 кН.

5.2 Требования стойкости к внешним воздействиям

5.2.1 Изоляторы должны быть устойчивыми к воздействию климатических факторов внешней среды. Номинальные значения климатических факторов — по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

5.2.2 Изоляторы исполнения У при охлаждении до температуры минус 45 °С и при нагреве до температуры 50 °С, изоляторы исполнения УХЛ при охлаждении до температуры минус 60 °С и при нагреве до температуры 50 °С должны выдерживать без механических повреждений воздействие нормированной механической разрушающей силы на изгиб.

5.2.3 Изоляторы должны быть термомеханически прочными при воздействии четырех циклов медленного изменения температуры: для исполнения У — от минус 45 °С до плюс 50 °С, для исполнения УХЛ — от минус 60 °С до плюс 50 °С с одновременным приложением изгибающей нагрузки, равной 50 % нормируемой, с последующим испытанием разрушающей силой на изгиб.

Изоляторы, предназначенные для закрытых токопроводов, должны выдерживать четыре цикла медленного изменения температуры от минус 60 °С до температуры плюс 80 °С с одновременным приложением изгибающей нагрузки, равной 50 % от нормируемой, с последующим испытанием разрушающей силой на изгиб.

5.2.4 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.

5.2.5 Изоляторы должны быть трекинг-эрозионностойкими.

5.2.6 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.

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

5.2.8 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
6—35	5,0 ± 0,5	0,5 ± 0,02

5.3 Требования к конструкции и составным частям изолятора

5.3.1 Поверхность защитной оболочки изоляторов должна быть гладкой без пузырей, раковин и сколов, глубиной более 1 мм или площадью более 25 мм², трещин, вспучивания, облоя, выступающего над поверхностью защитной оболочки более чем на 1 мм. Не допускаются вкрапления гранул красителя и других материалов.

5.3.2 Гидрофобность защитной оболочки должна соответствовать классу 1 или 2 (приложение А).

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. Запрещается изготовление защитной оболочки методом поэлементного приклеивания ребер (юбок) изолятора непосредственно к изоляционному телу.

5.3.4 Арматура изоляторов должна изготавливаться из алюминиевых сплавов по ГОСТ 1583 или полимерных материалов. Допускается применение чугуна по ГОСТ 1412 для изготовления арматуры изоляторов на номинальные токи до 1000 А.

Фланцы должны устанавливаться на изоляционном теле в соответствии с рабочими чертежами, их закрепление на изоляционном теле не должно иметь или создавать углубления, приводящие к скапливанию воды.

5.3.5 Качество поверхности арматуры и антикоррозийного защитного цинкового покрытия 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 цинковании толщина цинкового покрытия должна быть не менее 70 мкм, при термодиффузионном цинковании — не менее 45 мкм.

5.3.6 Изоляторы должны изготавливаться с токоведущими частями, закрепленными в изоляторе на заводе-изготовителе.

Изоляторы на номинальные токи 2000 А и выше и на нормированную разрушающую силу 20 кН и выше могут изготавливаться без токоведущих частей. Встраивание и закрепление в них соответствующей токоведущей части производится непосредственно при монтаже.

5.3.7 Токоведущие части изоляторов должны изготавливаться из алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ 15176 или из медного сплава М1 по ГОСТ 859 с лужением контактной части.

5.3.8 Контактные выводы изоляторов должны обеспечивать возможность непосредственного присоединения к ним алюминиевых шин распределительных устройств, проводов и кабелей при помощи болтов или сварки.

5.3.9 Конструкция изоляторов со стороны наружного конца должна исключать возможность попадания влаги во внутреннюю полость.

5.3.10 Изоляторы на напряжение 20 кВ и выше должны изготовляться с полупроводящими или проводящими покрытиями внутренней полости изолятора и поверхности, предназначенной для крепления фланца. Конструкция изоляторов должна обеспечивать надежное электрическое соединение полупроводящих или проводящих покрытий с соответствующей арматурой изоляторов.

Допускается по согласованию с потребителем, в случае применения арматуры изоляторов из полимерных материалов изготавливать изоляторы без полупроводящего или проводящего покрытия.

5.3.11 Изоляторы должны выдерживать испытания на диффузию воды в изоляционное тело.

5.3.12 Адгезия защитной оболочки к изоляционному телу должна быть не менее 10 Н/см (метод отслаивания), 150 Н/см^2 (метод отрыва) или 200 Н/см^2 (метод сдвига). Предпочтительным является метод отслаивания.

5.3.13 Изоляционное тело изолятора должно выдерживать испытание на проникновение красящей жидкости.

5.3.14 Электрическая прочность изоляционного тела при переменном напряжении вдоль и поперек оси изолятора должна быть не менее 40 кВ/см.

5.3.15 Температура нагрева частей изоляторов номинальным током при длительной работе не должна превышать 130 °С.

5.4 Требования к надежности

5.4.1 Показатели, определяющие надежность изолятора в эксплуатации:

- интенсивность (среднегодовой уровень) отказов. Интенсивность отказов (А) выбирается из ряда: 0,000001; 0,000005; 0,00001; 0,00005; 0,0001 1/год;
- вероятность безотказной работы.

Вероятность безотказной работы (P) вычисляется по формуле

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

где t — время с начала эксплуатации, год.

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

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

5.5 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.

5.6 Требования к комплектности

В комплект поставки должны входить:

- изоляторы конкретного типа;
- паспорт и руководство по эксплуатации на каждую партию изоляторов одного типа, отправленную в один адрес.

5.7 Требования к маркировке

5.7.1 Маркировка должна быть нанесена на видном месте изолятора 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).

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

5.7.3 Транспортная маркировка должна производиться по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Хрупкое. Осторожно».

5.8 Требования к упаковке

5.8.1 Изоляторы должны быть упакованы в тару по ГОСТ 23216, ГОСТ 9396, ГОСТ 26838. Допускается упаковывать изоляторы в картонную тару по ГОСТ 9142.

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

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

5.8.4 Техническая и сопроводительная документация должна быть вложена в герметичный двойной пакет из полиэтиленовой пленки толщиной не менее 0,1 мм. Пакет с документацией должен размещаться внутри ящика. Ящик, в который вложена документация, должен быть помечен.

5.8.5 Изоляторы должны быть закреплены таким образом, чтобы при транспортировке и хранении обеспечить сохранность изоляционной части. Изоляторы в упаковке должны выдерживать испытания на воздействие механических факторов при транспортировании.

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 и сопровождаемых одним документом качества.

Объем партии должен быть, как правило, от 10 до 1000 штук. Допускается контролировать партии с меньшим объемом, при этом принимается план контроля для партии до 100 штук включительно по таблице 4.

6.1.2 Приемо-сдаточные испытания следует проводить по показателям в последовательности и объеме в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 — Программа приемо-сдаточных испытаний (проверок)

Наименование показателя	Номер пункта настоящего стандарта	
	технических требований	методов испытаний
1 Соответствие чертежу, наличие маркировки	4.2, 5.3.3, 5.3. 6, 5.7.1, 5.7.2	7.1.1
2 Качество поверхностей изоляционной части и фланца	5.3.1, 5.3.5	7.1.1
3 Присоединительные, установочные и габаритные размеры, длина пути утечки	4.2, 4.6	7.1.3, 7.1.4, 7.1.6
4 Масса	4.3	7.1.5, 7.1.6
5 Толщина антикоррозийного защитного покрытия (при его применении)	5.3.5	7.1.8
6 Испытательное кратковременное переменное напряжение в сухом состоянии	5.1.1	7.2.3.1, 7.2.3.2
7 Нормированная разрушающая изгибающая механическая сила	5.1.5	7.4.1.3, 7.4.2.1, 7.4.2.2

6.1.3 Приемо-сдаточные испытания проводят сплошным контролем по показателям 1, 2 таблицы 4. Дефектные изоляторы бракуются, годные — принимаются.

6.1.4 Выборочный контроль проводят по показателям 3—7 таблицы 4.

Отбор в выборку осуществляют по ГОСТ Р 50779.12 методом отбора «вслепую». Объем выборки в зависимости от размера партии проводят по таблице 5.

Таблица 5 — Объем выборки

Размер партии, шт.	Объем выборки, шт.
До 100 включ.	3
От 101 до 500	5
От 501 до 1000	6

6.1.5 По результатам контроля первой выборки 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.

По результатам контроля второй выборки по показателям 3 и 4 таблицы 4 партию изоляторов принимают, если не обнаружено ни одного дефектного изолятора. Если число дефектных изоляторов

больше или равно одному, то проводится сплошной контроль партии по этому показателю, при этом — дефектные изоляторы бракуются, годные принимаются.

По результатам контроля второй выборки по показателям 5—8 партию изоляторов принимают, если не обнаружено ни одного дефектного изолятора, и окончательно бракуют, если число дефектных изоляторов больше или равно одному.

6.1.6 Результаты приемо-сдаточных испытаний должны быть оформлены протоколом.

6.2 Квалификационные (приемочные) испытания

6.2.1 Квалификационные (приемочные) испытания проводят при приемке установочной (первой промышленной) серии после освоения производства изоляторов с целью подтверждения готовности предприятия к производству изоляторов, отвечающих в полном объеме требованиям настоящего стандарта и технических условий на конкретный тип изолятора.

6.2.2 Квалификационные (приемочные) испытания должны проводить в объеме и с количеством образцов в соответствии с таблицей 6.

Испытания проводят на типовых представителях изоляторов каждого ряда по классу напряжения, механической прочности и конструктивному исполнению в необходимом для испытаний количестве. Выбор образцов осуществляет производитель по согласованию с основным заказчиком по ГОСТ Р 50779.12 из партии изоляторов, прошедших приемо-сдаточные испытания.

Таблица 6 — Программа квалификационных (приемочных) испытаний

Наименование показателя	Количество образцов	Номер пункта настоящего стандарта	
		технических требований	методов испытаний
1 Соответствие чертежу, наличие маркировки	12	4.2, 5.3.3, 5.3.6, 5.7.1, 5.7.2	7.1.1
2 Качество поверхностей изоляционной части и фланца	12	5.3.1, 5.3.5	7.1.1
3 Присоединительные, установочные и габаритные размеры, длина пути утечки	12	4.2, 4.6	7.1.3, 7.1.4, 7.1.6
4 Масса	12	4.3	7.1.5, 7.1.6
5 Толщина антикоррозийного защитного покрытия (при его применении)	3	5.3.5	7.1.8
6 Класс гидрофобности защитной оболочки	3	5.3.2	7.1.7
7 Уровень радиопомех	3	5.2.5	7.3
8 Испытательное кратковременное переменное напряжение в сухом состоянии	3	5.1.1	7.2.3.1, 7.2.3.2
9 Испытательное кратковременное переменное напряжение под дождем	3	5.1.1	7.2.3.1, 7.2.3.2
10 Испытательное напряжение грозового импульса	3	5.1.1	7.2.3.1, 7.2.3.3
11 Испытательное напряжение в загрязненном и увлажненном состоянии	3	5.1.3	7.2.3.1, 7.2.3.4
12 Нормированная механическая сила на изгиб	3	5.1.5	7.4.1.3, 7.4.2.1, 7.4.2.2
13 Адгезия оболочки к изоляционному телу	Образцы от изоляторов после пункта 12	5.3.10	7.1.10

Окончание таблицы 6

Наименование показателя	Количество образцов	Номер пункта настоящего стандарта	
		технических требований	методов испытаний
14 Проникновение красящей жидкости	Образцы от изоляторов после пункта 12	5.3.13	7.1.11
15 Нормированная механическая сила на изгиб при минус (60 ± 2) °С и плюс (50 ± 2) °С	3	5.2.2	7.4.1.3, 7.4.2.3
16 Трекинг-эрозионная стойкость	3	5.2.5	7.1.12
17 Прочность заделки шины в изоляторе	3	5.1.6	7.4.1.4, 7.4.2.1, 7.4.2.2
18 Термомеханическая прочность	3	5.2.3	7.5
18.1 Разрушающая сила на изгиб	3	5.2.3	7.4.1.3, 7.4.2.1, 7.4.2.2
19 Термическая стойкость при кратковременном воздействии нормированных токов	3	5.1.4	7.2.3.6
20 Пробивное напряжение	3	5.1.2	7.2.3.5
21 Стойкость к воспламеняемости материала оболочки	Образцы от изоляторов после пункта 18	5.5	7.1.9
22 Определение уровня частичных разрядов		5.2.7	7.2.3.7
23 Дугостойкость	3	5.2.8	7.2.3.8
24 Проверка комплектности	12	5.6, 5.8.4	7.1.1
25 Состояние упаковки	12	5.8.1, 5.8.2, 5.8.3	7.1.2
26 Стойкость к транспортированию	12	5.8.5	7.1.2

6.2.3 Результаты квалификационных (приемочных) испытаний считают 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.

6.3 Периодические испытания

6.3.1 Периодические испытания проводят не реже одного раза в 3 года для подтверждения технологической стабильности производства и возможности продолжения серийного выпуска продукции по существующей технологической и конструкторской документации.

6.3.2 Периодические испытания проводят на типопредставителях изоляторов, отобранных от партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания. Отбор изоляторов в выборку — по ГОСТ Р 50779.12 с учетом 6.2.2 настоящего стандарта.

Периодические испытания должны проводить по пунктам 1—4 таблицы 6 с числом испытуемых изоляторов 6 шт. и по пунктам 5—6, 8, 12—14, 18, 18.1 с числом испытуемых изоляторов, указанных в таблице 6.

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, вызвавших неудовлетворительные результаты, после чего испытания возобновляют до получения удовлетворительных результатов.

6.3.3 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 применения других материалов, изменения конструкции, технологических процессов изготовления составных частей и сборки изоляторов для оценки влияния внесенных изменений на характеристики и качество изоляторов.

Типовые испытания должны проводить по программе и методике, составленной изготовителем изоляторов. Объем испытаний должен быть достаточным для оценки влияния внесенных изменений на характеристики изоляторов.

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

6.4.2 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.

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

7 Методы испытаний

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

7.1 Проверка комплектности, размеров, массы, качества поверхностей и материалов

7.1.1 Проверку комплектности изоляторов, соответствия чертежам, качества поверхностей, наличия маркировки, документов качества на изоляторы следует проводить внешним осмотром. Внешний осмотр проводят при нормальном освещении без применения увеличительных стекол, микроскопов и т. п. Проверяемые параметры (комплектность, соответствие чертежу, наличие маркировки и т. д.) должны отвечать требованиям 5.6, 5.8.4, 4.3, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.5, 5.3.6, 5.7.1, 5.7.2.

7.1.2 Проверку состояния упаковки и стойкости к транспортированию проводят внешним осмотром при приемке изоляторов на испытания. Упаковка должна обеспечить сохранность изоляторов при транспортировании в соответствии с требованиями раздела 8.

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

Примечание — Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм установлены ГОСТ 8.051.

7.1.4 Длину пути утечки изоляторов следует измерять в соответствии с требованиями ГОСТ 9920.

Допустимая погрешность измерения — согласно 7.1.3.

7.1.5 Массу изоляторов необходимо определять на весах для статического взвешивания класса «средний» по ГОСТ OIML R 76-1.

7.1.6 Изоляторы считают выдержавшими испытания, если их размеры и масса удовлетворяют требованиям настоящего стандарта.

7.1.7 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 А.

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

7.1.8 Для измерения толщины цинкового покрытия должны применять магнитные, электромагнитные или другие средства, обеспечивающие сохранность изолятора и измерение толщины покрытия с погрешностью не более 10 %. Метод определения толщины цинкового покрытия — по ГОСТ 9.302, ГОСТ Р 9.316.

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

7.1.9 Испытания стойкости материала защитной оболочки к воспламеняемости должны проводить по ГОСТ 28779.

7.1.10 Определение адгезии защитной оболочки к изоляционному телу проводят по ГОСТ Р 52082.

7.1.11 Испытание на проникновение красящей жидкости следует производить на кольцевых образцах изоляционного тела высотой (10,0 ± 0,5) мм, полученных путем разреза изолятора перпендикулярно к его продольной оси. Поверхности срезов должны быть чистыми и параллельными и зашлифованы мелкозернистой абразивной шкуркой. Образцы, в количестве не менее 10 шт., укладывают в стеклянную емкость на слой стеклянных или стальных шариков (диаметром 1—2 мм). В емкость наливают 1 %-ный спиртовой раствор фуксина на 2—3 мм выше верхнего уровня шариков.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если время подъема красителя до верхнего среза образцов, в том числе по границе раздела «стеклопластик — защитная оболочка», не менее 15 мин.

7.1.12 Испытания на трекинг-эрозионную стойкость следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 52082.

7.2 Электрические испытания

7.2.1 Средства испытаний и вспомогательные устройства

7.2.1.1 Установки для испытания переменным напряжением в сухом состоянии и под дождем, напряжением грозового импульса должны отвечать требованиям ГОСТ Р 55194.

Измерительные системы, обеспечивающие измерение переменного напряжения, должны соответствовать ГОСТ Р 55193.

Измерение напряжения при испытаниях — по ГОСТ 17512.

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

7.2.2 Подготовка испытаний

7.2.2.1 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.

7.2.2.2 Отобранные для испытания изоляторы должны быть чистыми, сухими и иметь температуру, равную температуре помещения (окружающей среды), в котором проводят испытания.

7.2.2.3 При испытании изоляторов переменным напряжением и напряжением грозового импульса во избежание влияния посторонних окружающих предметов (стен, ограждений, испытательного оборудования) на результаты испытаний, расстояние от него до этих предметов должно быть не менее 150 % наименьшего изоляционного расстояния по внешней изоляции (в воздухе между заземленными и имеющими высокий потенциал частями изолятора), но быть не менее 1,0 м.

7.2.3 Проведение испытаний

7.2.3.1 При испытаниях фланцы изоляторов должны быть установлены в центре заземленной металлической плиты толщиной (10 ± 2) мм минимальным размером, не менее чем в 1,5 раза превышающим разрядное расстояние внешней изоляции. Проходное отверстие в плите должно быть зачищено от заусенцев. Испытательное напряжение подводят к токоведущей шине одного из концов изолятора.

7.2.3.2 Испытания переменным напряжением в сухом состоянии и под дождем должны проводить приложением нормированного испытательного напряжения по таблице 1 с выдержкой его в течение 5 мин. Напряжение следует прикладывать к изолятору с произвольной скоростью до значения, равного

1/3 от нормированного (например, толчком), затем повышать со скоростью около 2 % от нормированного значения в секунду. При достижении нормированного значения напряжения 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. При этом следует принять меры по предотвращению попадания воды на внутреннюю часть изолятора, например, установкой экрана.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если при нормированном выдерживаемом напряжении не произошло перекрытия изолятора, повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.2.3.3 Испытания напряжением грозового импульса положительной и отрицательной полярности проводятся в соответствии с ГОСТ Р 55194 воздействием на изолятор стандартных грозовых импульсов 1,2/50 мкс пятнадцати ударным методом.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если при нормированном выдерживаемом напряжении не произошло их перекрытия, повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.2.3.4 Испытания изоляторов переменным напряжением в загрязненном и увлажненном состоянии следует проводить методом равномерного предварительного загрязнения поверхности обоих концов изоляторов с приложением напряжения способами ПД или ПТД по пункту 6.9 ГОСТ 10390—2015.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если значение полученного 50 %-ного 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.

7.2.3.5 Определение пробивного напряжения изоляторов следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 26093.

7.2.3.6 Испытание изоляторов на нагрев кратковременным током термической стойкости следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 26093.

7.2.3.7 Определение уровня частичных разрядов следует проводить в соответствии требованиями ГОСТ Р 55191.

7.2.3.8 Испытания изоляторов на дугостойкость проводятся в соответствии с методикой, приведенной в приложении Б.

7.3 Испытания по определению уровня радиопомех

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

7.3.2 Испытания следует проводить по ГОСТ Р 51097. Изоляторы считают 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 Оборудование для механических испытаний должно обеспечивать усилие не менее 150 % от нормированной разрушающей механической силы изолятора.

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

7.4.1.3 Для механических испытаний на изгиб изоляторы крепят к неподвижной части испытательной установки за металлический фланец; подвижную часть испытательной установки присоединяют к наиболее длинной части изолятора перпендикулярно к его оси. У изоляторов с плоской токоведущей шиной изгибающую силу прикладывают перпендикулярно к узкой грани шины.

7.4.1.4 При испытании прочности заделки токоведущей шины изолятор должен быть установлен так, чтобы воздействие подвижной части испытательной установки, присоединенной к шине, было направлено вдоль продольной оси изолятора.

7.4.2 Проведение испытаний

7.4.2.1 При определении механической прочности изолятора на изгиб и прочности заделки токоведущей шины, силу до значения 50 % от нормированной разрушающей силы повышают с любой скоростью, свыше 50 % — плавно со скоростью не более 20 % от нормированного значения в 1 мин до значения нормированной механической разрушающей силы, а затем снижают нагрузку до нуля, либо доводят до разрушения изолятора в зависимости от цели испытания.

7.4.2.2 Изолятор считают выдержавшим испытание, если значения нормированной механической разрушающей силы при изгибе и проверки прочности заделки шины достигнуты без разрушения изоляторов, а разрушения произошли при усилиях, превышающих нормированные разрушающие значения.

7.4.2.3 Механическую прочность на изгиб при отрицательной и положительной температурах определяют по 7.4.2.1 на изоляторах, предварительно выдержанных в термокамере при заданных температурах. Время выдержки при установившихся значениях отрицательной и положительной температур не менее 4 ч. Извлеченные из камеры изоляторы должны быть испытаны за время не более 5 мин с момента извлечения их из камеры.

Изоляторы считают выдержавшими испытания, если при достижении нормированной механической разрушающей силы не произошло их разрушения.

7.5 Термомеханические испытания

Испытания на термомеханическую прочность следует производить в соответствии с требованиями проекта ГОСТ Р 52082 с соблюдением температурных и нагрузочных режимов, указанных в настоящем стандарте.

Изоляторы считают выдержавшими испытание на термомеханическую прочность, если:

- при визуальном осмотре не обнаружено механических повреждений;
- механическая разрушающая сила на изгиб больше или равна нормированной механической разрушающей силы.

8 Требования к эксплуатации

Требования к транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации изоляторов должны быть указаны в руководстве по эксплуатации изоляторов в соответствии с ГОСТ 2.601. Объем требований должен быть достаточным для обеспечения нормируемой надежности изоляторов в течение нормативного срока службы.

9 Гарантии изготовителя

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

9.2 Гарантийный срок службы изоляторов — не менее 5 лет со дня ввода в эксплуатацию.

9.3 В течение гарантийного срока изготовитель осуществляет безвозмездную замену изоляторов, как разрушенных (поврежденных), так и внешне исправных, относительно которых установлено нарушение требований настоящего стандарта (в том числе с помощью методов неразрушающего контроля качества изоляторов при монтаже и в эксплуатации).

Приложение А
(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.

А.1 Метод распыления

А.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.

А.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).

А.1.3 Оценка

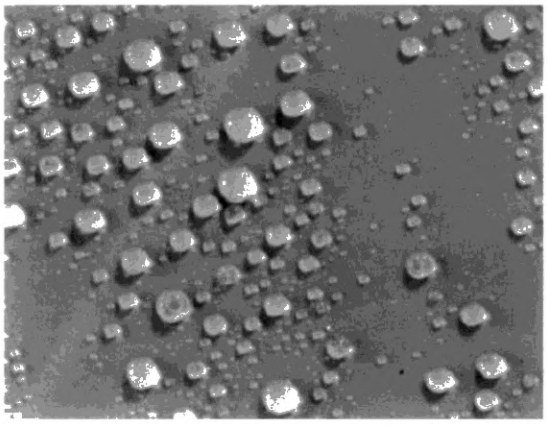
Всего в соответствии с предлагаемой классификацией устанавливают семь классов гидрофобности. Класс 1 соответствует полной гидрофобности (водоотталкиваемости) поверхности защитной оболочки, класс 7 — полной гидрофильности (смачиваемости) этой поверхности.

Для оценки класса гидрофобности используются два визуальных критерия:

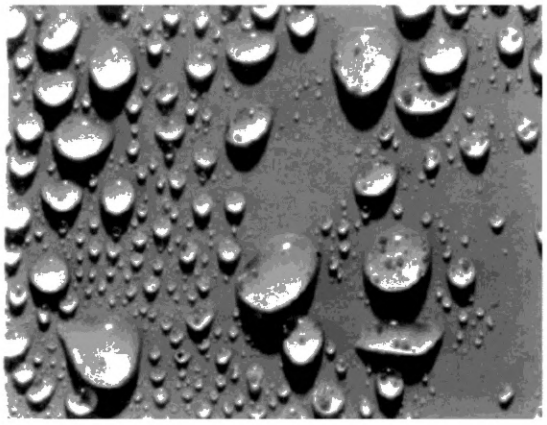
а) форма капель;

б) процентная доля смачиваемой поверхности.

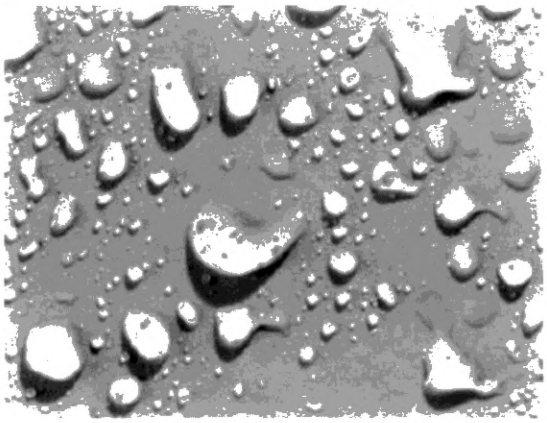
Оценку классов гидрофобности необходимо выполнять по усредненным результатам наблюдений искусственно увлажненной поверхности в разных точках изоляторов с использованием типовых фотографий (рисунок А.1), описание которых приведено в таблице А.1.



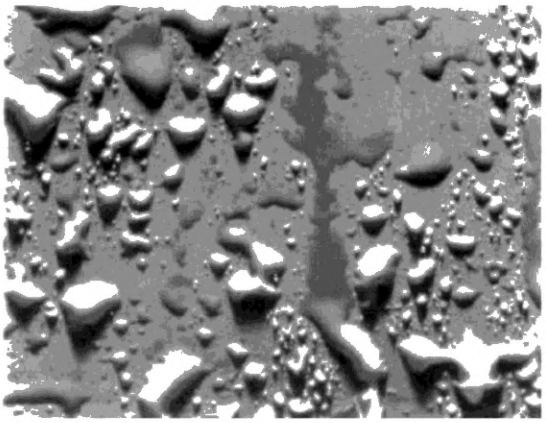
а) Класс 1



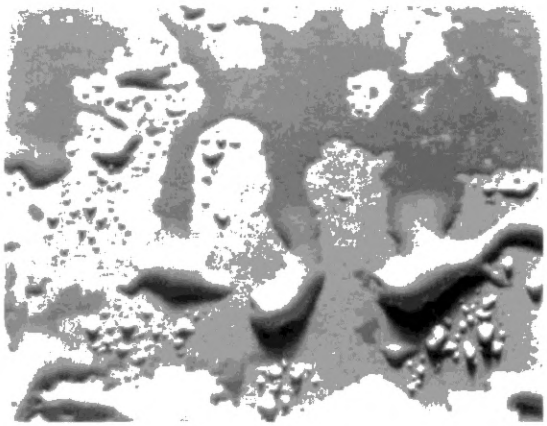
б) Класс 2



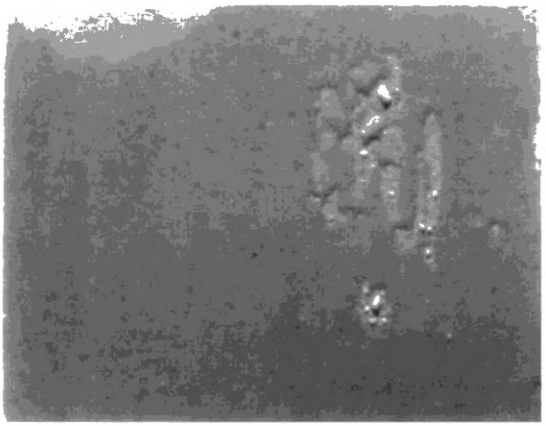
в) Класс 3



г) Класс 4



д) Класс 5



е) Класс 6

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

А.2 Метод контактного угла

А.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.

А.2.2 Оборудование

Существует различное оборудование для измерения краевых углов. Наиболее простое измерение производится 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.

А.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 А.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.

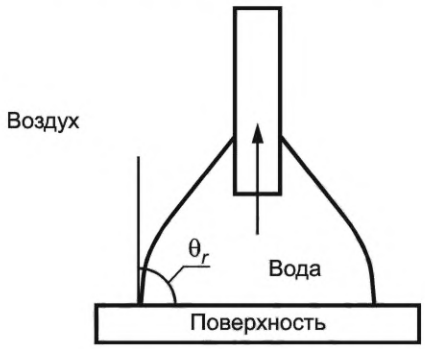


Рисунок А.2 — Определение угла оттекания (θ_r) на плоской поверхности при изъятии воды из капли

А.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 А.3). На каждом изоляторе оценку гидрофобности следует выполнять в девяти точках (по три точки в верхней, средней и нижней частях по высоте изолятора).

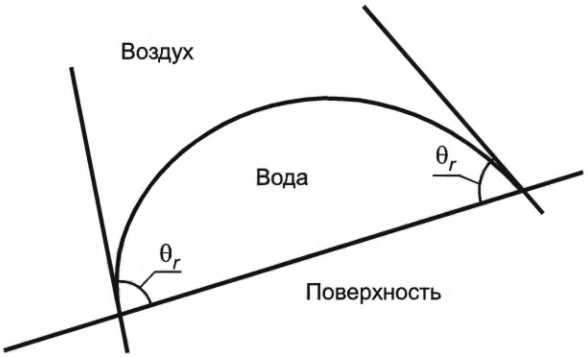


Рисунок А.3 — Определение угла оттекания (θ_r) на наклонной плоскости в момент начала движения капли

А.2.5 Оценка

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

Таблица А.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	
	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	
Гидрофильная поверхность	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 Б
(обязательное)

Методика испытаний на дугостойкость

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

Б.2 Испытания проводятся 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.

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

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

Б.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 выходящие 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.

Б.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 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 изоляторов следует выполнить переход проволоки на противоположную сторону с учетом вышеуказанной длины шунтируемых участков.

Б.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.

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

Б.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.

Б.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.

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

Б.12 Режимы полимерных проходных изоляторов приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Режимы испытания на дугостойкость

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

Б.13 После каждого воздействия дуги следует проводить осмотр изоляторов и регистрацию повреждений с фотофиксацией.

Б.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 испытывают 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.

Б.15 Изоляторы считают выдержавшими испытания, если:

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

Таблица Б.2 — Критерии приемки проходных 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.	

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

Таблица Б.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) 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: проходные полимерные армированные изоляторы, наружно-внутренняя установка, длина пути утечки, термическая стойкость, гидрофобность, 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 17.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,77.

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