
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-
29.120.10.158-2013

Внутрифазные дистанционные распорки - гасители
Технические требования

Стандарт организации

Дата введения: 23.10.2013

ОАО «ФСК ЕЭС»

2013

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2004.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: ЗАО «НТЦ «Электросети».
2. ВНЕСЁН: Департаментом технологического развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:
Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 23.10.2013 № 621.
4. ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент технологического развития ОАО «ФСК ЕЭС» по адресу: 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу:
vaga-na@fsk-ees.ru.

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения
ОАО «ФСК ЕЭС».

Содержание

Введение	4
1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины и определения	5
4 Условия эксплуатации	5
5 Технические требования	6
5.1 Основные параметры и характеристики	6
5.2 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям	12
5.3 Комплектность	12
5.4 Маркировка	13
5.5 Упаковка	13
6 Требования безопасности	14
7 Требования охраны окружающей среды	14
Приложение А (обязательное)	15
Приложение Б (обязательное)	16
Приложение В (информационное)	17
Библиография	19

Введение

Настоящие технические требования распространяются на внутрифазные дистанционные распорки-гасители (в других источниках могут называться «демпфирующие распорки» или «распорки-демпферы») для расщепленной фазы воздушных линий электропередачи 220 – 750 кВ.

Распорки-гасители предназначены для того, чтобы:

- сохранять расстояния между проводами расщепленной фазы ВЛ в допустимых пределах;
- предотвращать соударения проводов расщепленной фазы;
- гасить олову вибрацию;
- гасить субколебания.

Распорки-гасители могут использоваться как при строительстве новых, так и при ремонте уже существующих ВЛ.

Марка распорки-гасителя должна состоять из символьных (буквенно-цифровых) групп.

В маркировке распорки-гасителя должны содержаться (быть закодированы) следующие технические характеристики:

- идентификатор распорки-гасителя (аббревиатура, сокращенное название или торговая марка);
- количество проводов в расщепленной фазе;
- шаг расщепления (расстояния между проводами расщепленной фазы);
- диапазон диаметров проводов, на которых распорка-гаситель может устанавливаться (минимальный и максимальный диаметры провода);
- обозначение типа крепления распорки-гасителя на проводах.

1 Область применения

1.1. Настоящий стандарт распространяется на внутрифазные дистанционные распорки-гасители для расщепленной фазы воздушных линий электропередачи 220 – 750 кВ.

1.2. Распорки-гасители применяются для всех ветровых и гололедных районов.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ Р 51177-98 Арматура линейная. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51155-98 Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для разных климатических районов. Категории, условия хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Исполнения для различных климатических районов. Общие технические требования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 9.306-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения (с Изменениями № 1, 2, 3).

ГОСТ 2789-73 (СТ СЭВ 638-77) Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики (с Изменением № 1).

ГОСТ 18620-86 Изделия электротехнические. Маркировка (с Изменением № 1).

ГОСТ 839-80 – Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия (с Изменениями № 1, 2).

3 Термины и определения

3.1. **Субколебания** - колебания проводов ВЛ в подпролетах между распорками.

3.2. **Демпфирующий элемент** - устройство для гашения (демпфирования) колебаний за счет необратимого перевода полученной им энергии в тепло.

3.3. **Шаг расщепления** – расстояние между проводами в фазе.

3.4. **Пролет** – участок воздушной линии между опорами.

3.5. **Подпролет** – участок расщепленной фазы между распорками либо между распоркой и опорой.

3.6. **Штатный эксплуатационный режим (нормальный режим)** – все режимы эксплуатации распорки, кроме указанных в 3.7 и 3.8.

3.7. **Режим монтажа, демонтажа и ремонта** – режим работы распорки, имеющий место в процессе ее монтажа, демонтажа и ремонта, а также монтажа, демонтажа и ремонта других частей ВЛ.

3.8. **Аварийные режимы** – режим работы ВЛ при сверхнормативных климатических воздействиях, обрыве провода/ов в результате действия внешних воздействий, падение опор/ы и т. п.

4 Условия эксплуатации

4.1 Для распорок-гасителей определены следующие режимы эксплуатации:

а) Штатный эксплуатационный режим (нормальный режим эксплуатации, короткое замыкание на ВЛ);

б) Режим монтажа, демонтажа и ремонта;

в) Аварийные режимы (обрыв провода в результате действия внешних воздействий, падение опоры и т. п.).

4.2 Распорка-гаситель должна сохранять заданные характеристики в режиме штатной эксплуатации и режимах монтажа, демонтажа и ремонта, а

также после воздействий режимов короткого замыкания в рамках установленной стойкости распорки по токам короткого замыкания. При этом на распорку-гаситель должна распространяться гарантия производителя в полном объеме при выполнении гарантийных условий производителя.

4.3 В результате воздействия на распорку-гаситель аварийного режима или его последствий, заданные характеристики распорки-гасителя могут быть частично или полностью утрачены. В таком случае гарантия производителя на распорку-гаситель не распространяется. Производитель не несет ответственность за дальнейшую эксплуатацию распорки-гасителя после аварийного режима.

5 Технические требования

Распорки-гасители должны соответствовать требованиям настоящих технических требований, рабочих чертежей и комплекта конструкторской документации.

Распорки-гасители должны соответствовать требованиям:

- Правил Устройства Электроустановок (ПУЭ-7);
- ГОСТ Р 51177, ГОСТ Р 51155, ГОСТ 15150, ГОСТ 15543, ГОСТ 2789, ГОСТ 18620;
- МЭК 61284, МЭК 61854;
- настоящего стандарта.

5.1 Основные параметры и характеристики

5.1.1 Основные параметры

5.1.1.1 Внешний вид, размеры и материалы

Внешний вид, размеры, материалы и масса распорки-гасителя должны соответствовать указанным в конструкторской документации.

5.1.1.2 Состав

В состав распорки-гасителя могут входить (классическая конструкция):

- рама (корпус);
- лучи(в соответствии с количеством проводов в расщепленной фазе ВЛ);
- элементы крепления лучей к проводам (болтовое, зажимное, спиральное);
- демпферные элементы;
- болты, пальцы, гайки, шплинты, шайбы;
- протектор спирального типа, для защиты провода в местах установки жазимов распорки-гасителя на провод;
- токопроводящая консистентная смазка, для защиты провода от коррозии.

Состав конкретных распорок-гасителей определяется конструкцией. Применение различных конструкций должно быть определено проектом применения распорок-гасителей.

5.1.2 Требования назначения

5.1.2.1 Распорки-гасители должны быть сконструированы и рассчитаны так, чтобы:

- сохранять расстояния (в местах установки распорок) между проводами расщепленной фазы в допустимых пределах; допустимые пределы колебаний проводов должны быть установлены производителем.

- обеспечивать сохранность проводов;

- предотвращать контакт и соударение проводов расщепленной фазы в подпролетах.

5.1.2.2 Конструкция распорки должна содержать демпферный узел для того, чтобы гасить эоловую вибрацию до безопасных значений и субколебания.

5.1.2.3 Распорки-гасители должны применяться с проводами в соответствии с их техническими характеристиками, причем, смонтированные распорки-гасители не должны ухудшать технические характеристики проводов.

Применимость распорок-гасителей с проводами различных типов должна быть установлена в технической документации на распорку-гаситель.

5.1.2.4 Распорки-гасители должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при работе в нормальных эксплуатационных условиях без разрушения своих элементов и возникновения необратимых деформаций, приводящих к полной или частичной потере работоспособности.

5.1.2.5 Распорки-гасители должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при коротком замыкании на воздушной линии. Величины токов короткого замыкания должны быть определены в проектной документации, типы применяемых распорок должны соответствовать расчетному току короткого замыкания.

Распорки-гасители должны восстанавливать свою начальную геометрию и характеристики после ликвидации режима короткого замыкания и возвращения к нормальным эксплуатационным условиям.

5.1.2.6 Конструкция распорки-гасителя должна содержать элементы, препятствующие самопроизвольному ослаблению и самоотвинчиванию крепежных соединений.

5.1.2.7 Распорка-гаситель совместно с проводом, для которого она предназначена, должны быть стойкими к воздействию эоловой вибрации не менее 108 циклов колебаний на частоте 20 Гц. Методика испытаний по МЭК 61854 (2012) п. 7.5.7.3.

5.1.2.8 Распорка-гаситель совместно с проводом, для которого она предназначена, должны быть стойкими к воздействию субколебаний не менее 107 циклов колебаний на частоте от 1 до 2 Гц с амплитудой 90 % от максимального отклонения луча. Методика испытаний по МЭК 61854 (2012) п. 7.5.7.2.

5.1.2.9 Конструкция распорки-гасителя должна обеспечивать возможность монтажа, демонтажа и ремонта (в том числе без демонтажа с фазы) без повреждения проводов, на которые устанавливается или с которых демонтируется распорка-гаситель.

5.1.2.10 Распорка-гаситель должна монтироваться с применением стандартных инструментов и приспособлений.

5.1.2.11 Конструкция распорки-гасителя должна обеспечивать простоту и безопасность установки на провода.

5.1.2.12 Конструкция распорки-гасителя должна быть рассчитана так, чтобы выдерживать механические нагрузки, возникающие при установке и обслуживании, без разрушения своих элементов и необратимых деформаций, приводящих к снижению или потере работоспособности.

5.1.2.13 Конструкция распорки-гасителя должна предусматривать возможность монтажа и демонтажа без полной разборки крепежных узлов.

5.1.2.14 Характеристики демпферных эластомеров по МЭК 61854 (2012) п. 7.6.2 должны соответствовать значениям установленным производителем.

5.1.2.15 Демпферные эластомеры должны быть стойкими к озону. Методика испытаний по МЭК 61854 (2012) п. 7.6.3.

5.1.3 Требования к техническим характеристикам

5.1.3.1 Распорка-гаситель должна выдерживать без разрушения элементов распорки и необратимых деформаций, приводящих к снижению или потере работоспособности, механические нагрузки, возникающие при протекании токов короткого замыкания по фазе.

Допустимая величина тока короткого замыкания, который распорка выдерживает без повреждений и деформации, должна быть указана в конструкторской документации, или должна быть указана величина допустимых нагрузок на сжатие (растяжение).

Расчет максимальных нагрузок при коротком замыкании следует производить согласно приложению А.

Методика испытаний - по МЭК 61854 (2012), п. 7.5.4.

5.1.3.2 Элемент крепления луча распорки на проводе должен выдерживать без проскальзывания продольные усилия (в направлении вдоль оси провода), возникающие при неравномерном тяжении проводов фазы в процессе эксплуатации. Проскальзыванием считается смещение зажима на величину, равную или превосходящую допустимое продольное смещение по Таблице 1.

Таблица 1

Тип зажима	Допустимое продольное смещение, мм
Металлический	1,0
Обрезиненный	2,5
Спиральный	12,0

Величину продольного усилия (прочность заделки на проводе) следует считать равной 2 кН.

Методика испытаний – по МЭК 61854 (2012), п. 7.5.1.1.

5.1.3.3 Элемент крепления луча распорки на проводе должен выдерживать без прокручивания крутящий момент, возникающий в режимах вращения распорки. Прокручиванием считается смещение (прокручивание) зажима более чем на один диаметр проволоки наружного повива провода.

Расчет максимального крутящего момента – по приложению Б. Величину максимального крутящего момента для трехпроводной фазы (провода диаметром 25,2 мм) следует считать $25 \text{ Н} \times \text{м}$.

Методика испытаний – по МЭК 61854 (2012), п. 7.5.1.2.

5.1.3.4 В случае болтового крепления элемент крепления луча распорки на проводе не должен повреждать провода при увеличении момента затяжки болтового соединения до 110 % от номинального значения. Работоспособность болтового зажима должна сохраняться после любого числа монтажей и демонтажей (испытания следует проводить 10 раз). Увеличение момента затяжки болта вдвое по отношению к номинальному (или до максимального, указанного поставщиком) не должно приводить к разрушению элементов распорки-гасителя.

Номинальное значение затяжки болтового соединения должно быть приведено в конструкторской документации и должно быть указано на корпусе луча (или плашки) способом, обеспечивающим сохранность надписи.

5.1.3.5 Для различных экземпляров распорок-гасителей одного типа, отклонения упругих и демпфирующих свойств распорок должны быть в пределах $\pm 20 \%$ от номинальной величины. Под упругими и демпфирующими свойствами следует понимать: торсионную жесткость и константу демпфирования (или логарифмический декремент затухания свободных колебаний).

Номинальные значения торсионной жесткости и декремента затухания должны быть приведены в конструкторской документации. Методика испытаний – по МЭК 61854 (2012), п. 7.5.5.

5.1.3.6 Распорка не должна повреждать провода и не должна разрушаться сама при нижеперечисленных движениях проводов:

- продольное смещение: горизонтальное, продольное, параллельное движение одного провода относительно другого (до $\pm 12,5 \text{ мм}$);

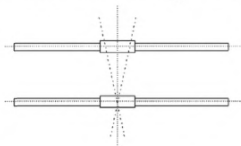


Рисунок 1. Продольное смещение провода

- вертикальное смещение: вертикальное движение одного из проводов относительно других (до $\pm 25 \text{ мм}$);

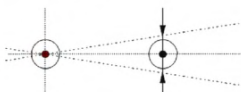


Рисунок 2. Вертикальное смещение провода.

- коническое движение: коническое или угловое движение одного из зажимов (до $\pm 7,5^\circ$);

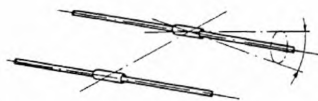


Рисунок 3. Коническое движение провода.

- поперечное смещение: относительное горизонтальное движение двух зажимов (до ± 25 мм).

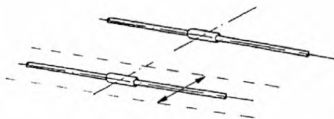


Рисунок 4. Вертикальное смещение провода.

5.1.3.7 Распорки-гасители должны быть стойкими к воздействию колебаний, характерных для проводов, на которых распорка должна использоваться.

Виды и характеристики воздействий:

- при субколебаниях: амплитуда либо 90 % от максимального отклонения луча, либо 600 Н, частота 1 - 2 Гц, количество циклов – 10^7 ;
- при вибрации: амплитуда стержня, соединенного с распоркой, на расстоянии 500 м от крепления луча распорки – 5 мм, частота 20 Гц, количество циклов - 10^8 .

После вышеуказанных воздействий:

- величины эластичных и демпфирующих характеристик, указанных в пункте 1.2.5, не должны быть меньше 70 % от их начальной величины;
- для болтового зажима, прочность заделки луча распорки-гасителя на проводе не должна быть меньше 50 % ее начального значения.

Методика испытаний – по МЭК 61854 (2012), п. 7.5.7.

5.1.4 Требования надежности

5.1.4.1 Гарантийный срок эксплуатации с даты ввода в эксплуатацию - не менее 3 лет.

5.1.4.2 Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любой части распорки-гасителя должны осуществляться компанией производителем в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока.

5.1.4.3 Срок поставки запасных частей для распорки-гасителя, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев.

5.1.4.4 Распорка-гаситель должна сохранять эффективность и надежность в течение всего срока эксплуатации при условии выполнения регламентных работ согласно «Инструкции по эксплуатации и ремонту» производителя.

5.1.4.5 Конструкция и качество изготовления распорки-гасителя должны обеспечивать работоспособность в течение всего срока эксплуатации – 40 лет.

5.1.4.6 Показатели надежности в соответствии с ГОСТ 27.002, ГОСТ 20.39.312 и ГОСТ 27.003.

5.1.5 Требования радиозлектронной защиты

5.1.5.1 Конструкция распорки-гасителя, качество исполнения и состояние поверхностей элементов распорки-гасителя должны обеспечивать отсутствие коронного разряда при напряжении $1,1/\sqrt{3}$ от максимального рабочего (относительно земли). Соответственно, напряжения возникновения и погасания видимого коронного разряда на элементах натяжного зажима должны быть выше $1,1/\sqrt{3}$ от максимального рабочего напряжения. Методика испытаний – по МЭК 61284 (2012), п. 14.

5.1.5.2 Распорка-гаситель не должна создавать радиопомехи на частоте $0,5\pm 0,05$ МГц, уровень которых превосходит допустимую величину 54 дБ относительно 1 мкВ на сопротивлении 300 Ом при испытательном напряжении, равном $1,1/\sqrt{3}$ от максимального рабочего напряжения согласно CISPR 18-2 и CISPR 16-1-1. Методика испытаний – по МЭК 61284 (2012), п. 14.

5.1.5.3 Электрическая проводимость между любыми парами элементов распорки должна обеспечивать стекание зарядов статического электричества и отсутствие разрядов между ее элементами. Неметаллические элементы распорки должны обеспечивать эффективное электрическое сопротивление между любыми частями распорки не более 20 МОм.

5.1.5.4 Протекание рабочего транспортного тока по проводам не должно приводить к перегреву (нагреву распорки-гасителя или ее элементов до температур, которые приводят к частичной или полной потере работоспособности) распорки или ее элементов. Разогрев распорки от проводов не должен приводить к нагреву демпферного узла выше допустимого значения температуры. Допустимое значение температуры нагрева демпферного узла должно быть указано в конструкторской документации.

5.1.6 Требования стойкости к внешним воздействиям

5.1.6.1 Материалы и конструкция распорки-гасителя должны обеспечивать ее работоспособность во всем диапазоне рабочих температур.

5.1.6.2 Распорка-гаситель должна изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ, категория I по ГОСТ 15150. Номинальные значения климатических факторов – по ГОСТ 15543 и ГОСТ 15150.

5.1.6.3 Распорка-гаситель при эксплуатации должна быть работоспособна в условиях воздействия внешних факторов (ВВФ) открытой атмосферы при температуре окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 40 °С. Стойкость к ВВФ должна обеспечиваться материалами, из которых изготавливаются распорка-гаситель.

5.1.6.4 Общие требования к защите от коррозии — по ГОСТ Р 51177. Детали распорки-гасителя, изготовленные из коррозионно-нестойких черных металлов, должны иметь защитные металлические покрытия.

5.1.6.5 Конструкция распорки-гасителя должна исключать возможность накопления на ней влаги при эксплуатации.

5.1.6.6 В случае применения токопроводящей резины с высоким содержанием углерода, должно быть исключено корродирующее

взаимодействие между углеродом резины, материалом наружного повива провода и деталями распорки.

5.1.6.7 Образование электролитических пар у сопряженных деталей должно быть исключено.

5.1.7 Требования эргономики

Конструкция распорки-гасителя должна обеспечивать простоту и безопасность установки на провод.

5.1.8 Требования экономического использования сырья

Требования экономического использования сырья к распорке-гасителю не предъявляются.

5.1.9 Требования технологичности

Требования технологичности к распорке-гасителю не предъявляются.

5.1.10 Требования к проектированию

5.1.10.1 Схема расстановки распорок-гасителей разрабатывается и предоставляется производителем.

5.1.10.2 Часть проекта на ВЛ, касающаяся расстановки распорок-гасителей должна быть согласована с производителем.

5.1.11 Требования к опытно-промышленной эксплуатации

Опытно-промышленная эксплуатация распорок-гасителей должна проводиться в соответствии с утвержденной программой опытно-промышленной эксплуатации.

5.2 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям

5.2.1 Общие требования

5.2.1.1 Сборка распорки-гасителя должна производиться из деталей и узлов, изготовленных по требованию рабочей документации и ГОСТ Р 51177 и не имеющих заусениц, загрязнений и коррозии.

5.2.1.2 После сборки распорки-гасители должны удовлетворять требованиям технических условий и рабочей документации.

5.2.1.3 Острые кромки на деталях должны быть притуплены.

5.2.1.4 Параметры шероховатости поверхностей должны соответствовать рабочим чертежам и требованиям ГОСТ 2789.

5.2.2 Покупные изделия

5.2.2.1 Материалы и стандартные изделия, применяемые при изготовлении распорки-гасителя, должны соответствовать требованиям, указанным в стандартах, технических условиях и рабочих чертежах.

5.2.2.2 Материалы и стандартные изделия, применяемые при изготовлении распорки-гасителя, должны иметь сертификат соответствия или документ его заменяющий.

5.3 Комплектность

В комплект поставки партии распорок-гасителей одной марки должны входить:

- партия распорок-гасителей;

- паспорт на распорку-гаситель (с отметкой о приемке по качеству и гарантийной отметкой);
- руководство по монтажу и эксплуатации (инструкция по эксплуатации и ремонту);
- типовая методика расстановки распорок или указание на компанию, которая может рассчитать схемы расстановки распорок-гасителей с учетом условий конкретного проекта.

5.4 Маркировка

5.4.1 Маркировка распорки-гасителя должна соответствовать требованиям чертежей, ГОСТ 18620 и ГОСТ Р 51177.

5.4.2 На изделии следует указывать следующие надписи:

- на раме распорки-гасителя: стрелка, указывающая верх, и надпись «ВЕРХ» (в случае если к распорке-гасителю предъявляются требования по пространственной ориентации при монтаже), наименование производителя, марка распорки, месяц и год изготовления;
- на лuche: марка провода(или номинальный диаметр провода или диапазон диаметров); номинальный момент затяжки (для болтового соединения); месяц и год изготовления;
- корпус (крышка) демпферного узла: месяц и год изготовления; месяц и год установки нового демпферного узла (в случае его замены при ремонте).

5.4.3 Место нанесения маркировки должно быть указано в рабочих чертежах.

5.4.4 Маркировка может быть выполнена любым способом, обеспечивающим ее четкость и долговечность в течение всего периода эксплуатации.

5.4.5 Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192.

5.5 Упаковка

5.5.1 Распорки-гасители должны быть упакованы по ГОСТ Р 51177 в деревянные ящики, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 2991.

5.5.2 Масса ящика не должна превышать 80 кг.

5.5.3 Ящик с распорками-гасителями должен быть снабжен ярлыком с следующими данными:

- марка распорки-гасителя;
- номер технических условий;
- масса ящика;
- количество изделий;
- наименование (товарный знак) предприятия-изготовителя;
- дата изготовления;
- указание на наличие в ящике сопроводительной документации.

5.5.4 Ящик должен иметь контрольную наклейку с кодом изготовителя.

5.5.5 В ящике в запаянном полиэтиленовом пакете должна быть вложена сопроводительная документация с техническим паспортом на изделия, номер партии, наименование и реквизиты предприятия-изготовителя.

6 Требования безопасности

Требования безопасности по ГОСТ Р 51177.

7 Требования охраны окружающей среды

Требования охраны окружающей среды по ГОСТ Р 51177.

Утилизация распорок-гасителей должна проводиться согласно установленных правил утилизации материалов, из которых изготовлена распорка-гаситель.

Оценка возникающей на распорке силы сжатия/растяжения при протекании токов короткого замыкания

Для оценки силы сжатия/растяжения следует пользоваться следующей формулой:

$$F_{MAX} = K \cdot I_{CC} \sqrt{T \cdot \lg\left(\frac{S}{D}\right)},$$

где F_{MAX} - максимальная сила сжатия [Н], I_{CC} - ток короткого замыкания [кА], T - тяжение проводов [Н], S - диаметр фазы [мм], D - диаметр провода [мм], K - коэффициент, зависящий от количества проводов в фазе:

Количество проводов в фазе	Коэффициент K , $\frac{\sqrt{N}}{[A]}$
2	1,585
3	1,450
4	1,260
6	1,014

Для растяжения допускается принимать тот же коэффициент, уменьшенный вдвое.

Методика испытаний – по МЭК 61854 (2012), приложение.

Пример расчета силы сжатия:

При коротком замыкании с ударным током 50 кА (чему соответствует действующее значение тока 35 кА) в расщепленной фазе с проводами 25,2 мм, при тяжении 20 кН на распорках гасителях возникают усилия сжатия (к центру фазы) – 7,3 кН и растяжения (от центра фазы) – 3,7 кН. Они превосходят любые усилия, возникающие во всех остальных штатных режимах.

Количество проводов в фазе	3
Расстояние между проводами	0,4 м
Диаметр провода	0,0252 м
Ток короткого замыкания, действующее (среднеквадратичное) значение	35 кА
Тяжение провода	20 кН
Сила сжатия (растяжения)	8,1 (4,1) кН

Оценка момента, приложенного к проводу при кручении распорки

Момент силы может быть оценен по следующей формуле:

$$M = \frac{GJ \cdot \Phi}{l},$$

где: Φ - угол поворота фазы (распорки) в радианах, l - длина подпролета в метрах, GJ - крутильная жесткость провода в $[Н \times м^2/рад]$ может быть оценена исходя из диаметра провода D (в мм): $GJ=0,00028D^4$.

Пример расчета крутильного момента:

Диаметр провода	25,2 мм
Угол поворота	2π
Длина подпролета	50 м
Крутильный момент	14 Н×м

**Пример схемы расстановки распорок-гасителей,
выдаваемой производителем**

1) В пролетах линии с расщепленной фазой 2хАС 300/39, $d=24,0$ мм:

а) с шагом расщепления 600 мм (анкер-анкер) следует использовать внутрифазные дистанционные распорки-гасители 2РД-600В-31;

б) с шагом расщепления 400 мм (промежуток-промежуток) следует использовать внутрифазные дистанционные распорки-гасители 2РД-400В-31;

в) в пролетах фазы с переходом расщепления с 600 мм (анкер) на 400 мм (промежуток) следует устанавливать распорки 2РД-400В-31 все, кроме первой, ближайшей к анкерной опоре с 600 мм шагом расщепления, здесь следует устанавливать распорку 2РД-500В-31.

Таблица В.1.1

Схема расстановки распорок-гасителей

Пролет, м	Длины подпролетов, м					
82	39,0	43,0				
90	43,0	47,0				
149	44,5	59,5	45,0			
174	38,5	45,5	51,5	38,5		
243	42,5	54,5	46,0	57,5	42,5	

2) В пролетах линии с расщепленной фазой 2хАС 500/64, $d=30,6$ мм:

а) с шагом расщепления 600 мм (анкер-анкер) следует использовать внутрифазные дистанционные распорки-гасители 2РД-600Е-31У;

б) с шагом расщепления 400 мм (промежуток-промежуток) следует использовать внутрифазные дистанционные распорки-гасители 2РД-400Е-31У;

в) в пролетах фазы с переходом расщепления с 600 мм (анкер) на 400 мм (промежуток) следует устанавливать распорки 2РД-400Е-31У все, кроме первой, ближайшей к анкерной опоре с 600 мм шагом расщепления, здесь следует устанавливать распорку 2РД-500Е-31У.

Таблица В.2.1.

Схема расстановки распорок-гасителей

Пролет, м	Длины подпролетов, м					
82	39,0	43,0				

137	41,0	55,0	41,0			
174	38,5	45,5	51,5	38,5		
243	42,5	54,5	46,0	57,5	42,5	
297	43,5	51,0	58,0	45,5	55,5	43,5

3) В пролетах линии с расщепленной фазой 2хАС 600/72, d=33,2 мм:

а) с шагом расщепления 600 мм (анкер-анкер) следует использовать внутрифазные дистанционные распорки-гасители 2РД-600Ж-31;

б) с шагом расщепления 400 мм (промежуток-промежуток) следует использовать внутрифазные дистанционные распорки-гасители 2РД-400Ж-31;

в) в пролетах фазы с переходом расщепления с 600 мм (анкер) на 400 мм (промежуток) следует устанавливать распорки 2РД-400Ж-31 все, кроме первой, ближайшей к анкерной опоре с 600 мм шагом расщепления, здесь следует устанавливать распорку 2РД-500Ж-31.

Таблица В.3.1

Схема расстановки распорок-гасителей

Пролет, м	Длины подпролетов, м						
	41,5	49,0	56,0	41,5			
188	41,5	49,0	56,0	41,5			
203	45,0	53,0	60,0	45,0			
216	38,0	48,0	41,0	51,0	38,0		
319	40,0	50,5	41,5	53,0	42,5	52,0	39,5

Библиография

1. Правила Устройства Электроустановок (ПУЭ) – 7 издание. Утверждены приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
2. МЭК 61854 (IEC 61854) - Воздушные линии. Требования и испытания для распорок.
3. МЭК 61284 (IEC 61284) – Воздушные линии. Требования к арматуре и методы испытаний.
4. Руководство по арматуре для оптических кабелей линий связи. Часть 2А. Испытания. Арматура для проводов заземления и фазных проводов. (CIGRE TF 22.11.03, Guide to fittings for optical cables in transmission lines. Part 2A. Testing procedures. Optical Ground Wire fittings and Optical Phase Conductor fittings), ELECTRA № 188, 2000.
5. Характеристики радиопомех воздушных линий и оборудования высокого напряжения. Часть 2. Методики измерения и определения их допустимого уровня. (CISPR 18-2(1986) Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment. Part 2. Methods of measurement and procedure for determining limit).
6. Спецификация на измерительную систему и методы измерения защиты от радиопомех. Часть 1-1. Система измерения защиты от радиопомех. (CISPR 16-1-1(2006) Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods. Part 1-1. Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Measuring apparatus).