
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.120.10.062-2010**

**Поддерживающая арматура для ВЛ.
Общие технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 13.10.2010
Дата введения изменений: 14.06.2018

ОАО «ФСК ЕЭС»
2010

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», 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 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: ОАО «НТЦ электроэнергетики».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.10.2010 № 790.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 14.06.2018 № 210 в разделы: 2, 3, 4 (пункты 4.1.3, 4.1.4), 5 (п. 5.5.5), 6 (пункты 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.9, 6.1.10, 6.1.11, 6.1.12, 6.1.13, 6.1.14, 6.1.15, 6.2.2, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7), 9; добавлены разделы 11, 12, Библиография.
5. ВВЕДЕН: с изменениями от 14.06.2018 (ПОВТОРНО).

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

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС».

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Область применения..... | 4 |
| 2 Нормативные ссылки..... | 4 |
| 3 Термины и определения..... | 7 |
| 4 Требования к арматуре..... | 7 |
| 4.1 Классификация..... | 7 |
| 5 Условные обозначения зажимов..... | 8 |
| 6 Технические требования..... | 10 |
| 6.1 Общие требования..... | 10 |
| 6.2 Требования к материалам..... | 12 |
| 6.3 Требования к сварным конструкциям..... | 14 |
| 6.4 Требования к защите от воздействия внешней среды..... | 14 |
| 6.5 Требования к механической прочности..... | 15 |
| 7 Гарантии изготовите..... | 15 |
| 8 Требования безопасности..... | 16 |
| 9 Требования к маркировке, упаковке и транспортированию..... | 16 |
| 10 Сопроводительная техническая документация..... | 16 |
| 11 Правила приемки..... | 17 |
| 12 Методы испытаний..... | 19 |
| 12.1 Общие требования к испытаниям..... | 19 |
| 12.2 Механические испытания..... | 21 |
| 12.3 Электрические испытания..... | 27 |
| 12.4 Проверка потерь на перемагничивание..... | 27 |
| 12.5 Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны..... | 29 |
| 12.6 Климатические испытания неметаллических материалов..... | 30 |
| 12.7 Испытания на нагрев длительно допустимым током провода..... | 30 |
| 12.8 Определение характеристик демпфирующего элемента поддерживающего зажима..... | 30 |
| Библиография..... | 33 |

Введение

Настоящий стандарт организации определяет основные требования к поддерживающим зажимам для ВЛ, в том числе, для больших переходов:

Дана классификация зажимов по функциональным признакам.

1 Область применения

Настоящий стандарт организации распространяется на поддерживающие зажимы, предназначенные для подвески сталеалюминевых проводов и проводов из алюминиевых сплавов, а также стальных канатов на промежуточных и промежуточно-угловых опорах воздушных линий электропередачи и переходов через препятствия напряжением 35 кВ и выше.

Стандарт может также распространяться на поддерживающие зажимы ОРУ подстанций в случае использования проводов тех же сечений, что и для ВЛ.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 2.601-13 ЕСКД. Эксплуатационные документы (с Поправкой).

ГОСТ 9.024-74 (СТ СЭВ 2049-79, СТ СЭВ 2048-79) ЕСЗКС. Резины. Методы испытаний на стойкость к термическому старению (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 9.026-74 ЕСЗКС. Резины. Методы ускоренных испытаний на стойкость к озонному и термосветоозонному старению (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 9.029-74 (СТ СЭВ 1217-78) ЕСЗКС. Резины. Методы испытаний на стойкость к старению при статической деформации сжатия (с Изменением № 1).

ГОСТ 9.030-74 ЕСЗКС. Резины. Методы испытаний на стойкость в ненапряженном состоянии к воздействию жидких агрессивных сред (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 9.066-76 (СТ СЭВ 984-89) ЕСЗКС. Резины. Метод испытаний на стойкость к старению при воздействии естественных климатических факторов (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 9.302-88 (ИСО 1463-82, ИСО 2064-80, ИСО 2106-82) ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля (с Поправкой).

ГОСТ 9.306-85 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1461-89) ЕСЗКС. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.

ГОСТ 9.707-81 ЕСЗКС. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение (с Изменением № 1).

ГОСТ 9.708-83 (СТ СЭВ 3758-82) ЕСЗКС. Пластмассы. Методы

испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов.

ГОСТ 9.719-94 ЕСЗКС. Материалы полимерные. Методы испытаний на старение при воздействии влажного тепла, водяного и соляного тумана.

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 262-93 (ИСО 34-79) Резина. Определение сопротивления раздиру (раздвоенные, угловые и серповидные образцы).

ГОСТ 267-73 Резина. Методы определения плотности (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 270-75 Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 397-79 Шпилнты. Технические условия (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 426-77 Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении (с Изменениями № 1 – 2).

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

ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия.

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия (с Изменениями № 1 = 5).

ГОСТ 2991-85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 3062-80 Канат одинарной свивки типа ЛК-О конструкции 1x7 (1+6). Сортамент (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 3063-80 Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1x19 (1+6+12). Сортамент (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 3064-80 Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1x37 (1+6+12+18). Сортамент (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества.

ГОСТ 4784-97 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки (с Изменениями № 1 – 3, с Поправками).

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (с Изменением № 1).

ГОСТ 5631-79 Лак БТ-577 и краска БТ-177. Технические условия (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 6402-70 Шайбы пружинные. Технические условия (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 7796-70 Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности В. Конструкция и размеры (с Изменениями № 1 – 6).

ГОСТ 7912-74 (СТ СЭВ 2050-79) Резина. Метод определения температурного предела хрупкости (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (с Изменениями № 1 – 3, с Поправкой).

ГОСТ 9012-59 (ИСО 410-82, ИСО 6506-81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу (с Изменениями № 1 – 3, с Поправкой).

ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы (с Изменением № 1).

ГОСТ 9850-72 Проволока стальная оцинкованная для сердечников проводов. Технические условия (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 11359-75 Арматура линейная. Ряд разрушающих нагрузок. Соединения деталей. Параметры и размеры (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 11371-78 Шайбы. Технические условия (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 11534-75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (с Изменением № 1).

ГОСТ 12253-88 (СТ СЭВ 1950-87) Замки сферических шарнирных соединений линейной арматуры и изоляторов. Технические условия.

ГОСТ 13808-79 Резина. Метод определения морозостойкости по эластическому восстановлению после сжатия (с Изменением № 1).

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1).

ГОСТ 17441-84 Соединения контактные электрические. Приемка и методы испытаний (с Изменением № 1).

ГОСТ 17613-80 Арматура линейная. Термины и определения.

ГОСТ 18143-72 Проволока из высоколегированной коррозионностойкой и жаростойкой стали. Технические условия (с Изменениями № 1 – 6).

ГОСТ 18321-73 (СТ СЭВ 1934-79) Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции (с Изменением № 1).

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

ГОСТ 20967-75 Катанка из алюминиевого сплава. Технические условия (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 27110-86 (СТ СЭВ 108-85) Резина. Метод определения эластичности по отскоку на приборе типа Шоба.

ГОСТ 28818-90 Материалы шлифовальные из электрокорунда. Технические условия.

ГОСТ ISO 8673-14 Гайки шестигранные нормальные (тип 1) с мелким шагом резьбы. Классы точности А и В.

ГОСТ Р 9.316-06 ЕСЗКС. Покрyтия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля (с Поправкой).

ГОСТ Р 51097-97 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от гирлянд изоляторов и линейной арматуры. Нормы и методы измерений.

ГОСТ Р 51155-17 Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний.

ГОСТ Р 51177-98 Арматура линейная. Общие технические условия (действует до 01.07.2018).

ГОСТ Р 51177-17 Арматура линейная. Общие технические условия (вводится в действие с 01.07.2018).

ГОСТ Р 54547-11 Смеси резиновые. Определение вулканизационных характеристик с использованием безроторных реометров.

ГОСТ Р ИСО 4014-13 Болты с шестигранной головкой. Классы точности А и В (с Поправкой).

ГОСТ Р ИСО 4017-13 Винты с шестигранной головкой. Классы точности А и В (с Поправками).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте организации термины и определения приняты по ГОСТ 17613.

Зажим поддерживающий спиральный: поддерживающий зажим, основным конструктивным элементом которого являются спирали из проволоки (прядей проволоки) предназначенные для удержания провода (троса) от смещения в корпусе (лодочке) зажима.

Протектор: комплект отдельных проволок, навитых в виде спиралей или склеенных между собой нескольких проволок, навитых в виде спирали, которые составляют прядь. Протектор, как правило, состоит из нескольких прядей и служит для защиты проводов.

4 Требования к арматуре

4.1 Классификация

Зажимы поддерживающие по своему назначению подразделяются на зажимы для ВЛ и зажимы для больших переходов.

4.1.1 Зажимы поддерживающие для ВЛ подразделяются на:

- зажимы для промежуточных опор (ПГ, ПГН);
- зажимы для промежуточно-угловых опор (ПГУ).

4.1.2 Зажимы поддерживающие для больших переходов подразделяются на:

- подвесы многороликовые;
- зажимы поддерживающие для переходов.

4.1.3 Зажимы поддерживающие спиральные

4.1.4 Зажимы поддерживающие демпфирующие подразделяются на:

- зажимы не армированным демпфирующим элементом;
- зажимы с армированным демпфирующим элементом;
- зажимы с армирующим демпфирующим и протектором выравнивающим потенциал.

5 Условные обозначения зажимов

5.1 Структура условного обозначения поддерживающей арматуры может включать буквенное и цифровое обозначение, равно как и буквенно-цифровое, при этом не допускается применять рядом стоящие символы с высокой степенью схожести (О - буква и 0 - цифра), не рекомендуется применять символы кириллицы не имеющие аналоги в латинице.

5.2 Структура обозначения должна обеспечивать однозначную идентификацию изделия.

5.3 В случае если структура условного обозначения изготовителя предусматривает применение символов не имеющих аналогов по начертанию в кириллице изготовитель должен разработать эквивалентную систему условного обозначения без их применения.

Запрещается в условном обозначении применение общеупотребимых слов как элементов условного обозначения получаемых в результате вариативного ряда линейки продукции, например, «Изделие $x_1x_2-x_3$ ХАМ» и подобные.

5.4 По требованию заказчика в структуру условного обозначения может быть внесена дополнительная кодификация.

5.5 Рекомендуемая структура условного обозначения некоторых зажимов:

5.5.1 Зажимы для промежуточных опор должны иметь структуру условного обозначения вида: $X_1ПГX_2 X_3- X_4- X_5$, где:

ПГ - зажим поддерживающий «глухой» для промежуточных опор.

X_1 - цифра, определяющая количество проводов в фазе;

X_2 - буква «Н», указывающая, что зажим немагнитный;

X_3 - цифра, указывающая на количество точек крепления зажима;

X_4 - цифра, определяющая группу проводов (Таблица 1);

X_5 - модификация зажима.

Примеры условных обозначений зажимов для линий:

ПГ-2-10; ПГН-3-5; 2ПГН-5-1; 3ПГН2-5-1

5.5.2 Зажимы для промежуточно-угловых опор должны иметь структуру условного обозначения вида: X_1 ПГУ X_3 - X_4 - X_5 , где:

ПГУ - поддерживающий «глухой» к промежуточно-угловым опорам для одного провода.

Значения X_1, X_3, X_4 и X_5 – (п. 5.5.1).

5.5.3 Зажимы (подвесы) роликовые должны иметь структуру условного обозначения вида: X_1 П4Р- X_2 - X_3 ; ХП6Р- X_2 - X_3 ; где:

П4Р - подвес (зажим) четырехроликовый для одного провода,

П6Р - подвес (зажим) шестироликовый для одного провода,

X_1 - количество проводов в фазе;

X_2 - механическая разрушающая нагрузка, которую должен выдерживать подвес;

X_3 - модификация.

5.5.4 Зажимы поддерживающие для больших переходов должны иметь структуру условного обозначения вида: X_1 ПГП- X_2 - X_3 , где:

ПГП - зажим поддерживающий «глухой» для переходов, рассчитанный для одного провода.

X_1 - цифра, определяющая количество проводов в фазе, на которое рассчитан зажим;

X_2 - цифра 2,4 или 8, определяющая механическую разрушающую нагрузку, которую должен выдерживать зажим, а именно:

Цифра 2 показывает, что зажим имеет механическую прочность, равную 75 кН;

Цифра 4 показывает, что зажим имеет механическую прочность, равную 150 кН;

Цифра 8 показывает, что зажим имеет механическую прочность, равную 300 кН;

X_3 - буквы «А» или «Б» определяют модификацию зажимов, отличие состоит в длине подвижного элемента зажима, а так же в количестве зажимных пар «седло-плашка».

Пример условных обозначений зажимов:

ПГП-2-А; ПГП-2-Б;

ПГП-4-А; ПГП-4-Б;

ПГП-8-Б.

5.5.5 Зажимы поддерживающие спиральные обозначаются - ПС - Хпр-П- X_1 - X_2 , где:

П - поддерживающий;

С - спиральный;

Хпр - диаметр провода, оптического кабеля, каната на который рассчитан зажим, мм;

П - протектор;

X1 - идентификатор марки провода/троса для которого предназначен зажим;

X2 - модификация зажима спирального.

5.6 Деление проводов на группы

Деление проводов на группы приведено для конкретных сечений проводов выпускаемых по ГОСТ 839, а так же канатов по ГОСТ 3062, ГОСТ 3063 и ГОСТ 3064. Деление проводов тросов выпускаемых по ТУ конкретного производителя должно осуществляться исходя из диапазона диаметров указанных в Таблице 1.

Таблица 1.

| Группа проводов | Диапазон диаметров проводов | Номинальные сечения, мм ² , проводов по ГОСТ 839 | Расчетная площадь сечения канатов, мм ² | | |
|-----------------|-----------------------------|---|--|--------------|---------------------------|
| | | | по ГОСТ 3062 | по ГОСТ 3063 | по ГОСТ 3064 |
| 1 | 6,4 ÷ 8,4 | 25; 35; 25/4,2; 35/6,2 | 26,96; 32,05; 38,01 | - | - |
| 2 | 8,5 ÷ 13,0 | 50; 70; 95; 50/18,0; 70/11 | 50,45 | 72,58 | 49,32; 57,18; 65,63 |
| 3 | 13,5 ÷ 20,0 | 120; 150; 185; 95,16; 150/19; 185/24; 120/19; 120/27; 150/24; 150/34; 185/29; 185/46; 70/72. | - | - | - |
| 5 | 20,5 ÷ 33,2 | 300; 350;400; 450; 500; 550; 600; 650; 240/32; 300/39; 330/27; 330/45;400/22; 500/27; 550/71; 600/72; 240/39; 240/56;300/48; 300/66; 400/64; 400/93; 185/128; 300/204 | - | - | - |
| 6 | 33,5 ÷ 37,6 | 630/43,6;630/79,8; 650/79; 700/86; 710/49,1; 710/89,9; 800/34,6 | - | - | |
| 8 | 38,3 ÷ 48,0 | 800/66; 800/101,3; 800/105; 900/105; 900/75; 1000/43,2; 1000/56; 1120/47,3; 1120/91,23; 1250/53,8; 1250/101,8 | - | - | |

6 Технические требования

6.1 Общие требования

6.1.1 Поддерживающие зажимы должны изготавливаться в

соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ Р 51177 и нормативно-технической документации на конкретные типы изделий.

6.1.2 Полный номенклатурный ряд должен быть указан в стандартах или технических условиях на конкретные изделия арматуры.

6.1.3 Основные габаритные и присоединительные размеры, а также масса зажима должны обеспечивать сохранность проводов или грозозащитных тросов.

6.1.4 Подвесы многороликовые предназначенные для применения с однопроводной фазой должны иметь четыре или шесть роликов.

6.1.5 При объединении многороликовых подвесов и поддерживающих зажимов предназначенных для крепления одного провод в фазе они должны объединяться при помощи сварного или литого корпуса необходимой прочности.

6.1.6 Многороликовые подвесы должны обеспечивать возможность применения протекторов для защиты провода (троса).

6.1.7 Конструкция корпуса (лодочки) зажима должна предусматривать возможность применения протекторов.

6.1.8 Шарнирные соединения поддерживающих зажимов должны быть стойкими к истиранию и обеспечивать работоспособность на все время эксплуатации зажимов.

6.1.9 Конструкция поддерживающих зажимов предназначенных для расщепленной фазы должна обеспечивать нахождение коромысла внутри окружности проходящей через центр проводов расщепленной фазы.

6.1.10 Применение протекторов поддерживающих зажимов и силовых прядей поддерживающих спиральных зажимов из ферромагнитных материалов для токоведущих проводов не допускается.

6.1.11 Применение корпусов (лодочек) из магнитных материалов для токоведущих проводов не допускается.

6.1.12 Применение поддерживающих демпфирующих зажимов с магнитным армирующим элементом для токоведущих проводов не допускается.

6.1.13 Применение поддерживающих демпфирующих зажимов без дополнительного протектора, выравнивающего потенциал и армирующей вставки на ВЛ класса напряжения 220 кВ и выше не допускается.

6.1.14 Электрическая проводимость между любыми парами элементов поддерживающих демпфирующих зажимов должна обеспечивать стекание зарядов статического электричества и отсутствие разрядов между ее элементами.

6.1.15 Неметаллические элементы поддерживающих зажимов должны обеспечивать эффективное электрическое сопротивление между проводом и максимально удаленным элементом зажима не более 20 МОм.

6.1.16 Магнитные потери поддерживающих зажимов должны быть

минимальными.

6.1.17 Поддерживающие зажимы должны изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150. Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

6.1.18 Прочность заделки проводов и грозозащитных тросов в поддерживающих зажимах в зависимости от их разрывного усилия должна быть не менее:

а) для медных проводов -15 %;

б) для алюминиевых проводов – 15 %;

в) для сталеалюминевых проводов с номинальными сечениями в мм² алюминиевой и стальной частей проводов: от 25/4,2 до 600/72 - 20 %, от 70/72 до 300/204 – 10 %;

г) для тросов (канатов) сечением от 26,96 мм² до 72,58 мм² - 15 %, для остальных 10 %;

е) для стальных проводов – 10 %.

6.2 Требования к материалам

6.2.1 Поддерживающая арматура должна изготавливаться из материалов, обеспечивающих долговечность её эксплуатации в условиях электрических, механических и климатических воздействий.

6.2.2 Применяемые материалы должны быть указаны в технических условиях (требования и/или марки) и рабочих чертежах (марки) на конкретные изделия.

6.2.3 Поддерживающие зажимы и многороликовые подвесы должны обеспечивать долговечность их эксплуатации в условиях электрических, механических и климатических воздействий.

Поддерживающие зажимы и многороликовые подвесы должны изготавливаться:

– лодочки, U-образные болты, шайбы специальные, коромысла и другие - из стали с пределом прочности при разрыве равном не менее 380 МПа (38 кгс/мм²) и относительным удлинением не менее 23 %;

– подвески, плашки, ролики и другие - из ковкого или высокопрочного чугуна с пределом прочности при разрыве не менее 370 МПа (37 кгс/мм²) и относительным удлинением не менее 5, %;

– лодочки, ролики, прокладки, плашки и другие из алюминиевого сплава по ГОСТ 1583 с пределом прочности при разрыве не менее 220 МПа (22 кгс/мм²) и относительным удлинением не менее 0,5 %;

– алюминиевые детали предохраняющие провод - из алюминия по ГОСТ 4784 с пределом прочности при разрыве не менее 60 МПа (6 кгс/мм²) и относительным удлинением не менее 28 %.

Болты, гайки, шайбы, шпильки и замки должны соответствовать ГОСТ 7796, ГОСТ Р ИСО 4014, ГОСТ Р ИСО 4017, ГОСТ ISO 8673, ГОСТ 397, ГОСТ 6402, ГОСТ 11371 и ГОСТ 12253.

6.2.4 Поддерживающие спиральные зажимы

6.2.4.1 Протекторы и силовые пряди:

- проволока из высокопрочного сплава типа АВЕ ГОСТ 20967;
- проволока стальная оцинкованная ГОСТ 9850;
- проволока стальная нержавеющая ГОСТ 18143;
- проволока стальная алюминированная, например ASTM B502;
- клей марки 88-СА ТУ 38 1051760-89 или аналогичный;
- абразив электрокорунд марки 25А ГОСТ 28818.

6.2.5 Поддерживающие демпфирующие зажимы

Демпфирующий элемент – из атмосферо-озоностойкого резины или эластомера.

Характеристики применяемого демпфирующего элемента должны быть указаны в ТУ на изделие в следующем объеме:

| Заявляемые характеристики | Требуемые значения | Методы испытаний | |
|--|--|--------------------|--|
| Характеристики при комнатной температуре | | | |
| Удельный вес и плотность | В соответствии с конструкторской документацией | ГОСТ 267 | |
| Характеристики вулканизации | | ГОСТ 267 | |
| Твёрдость по Шору А | | ГОСТ 270 | |
| Прочность при растяжении | | | |
| Предельное удлинение | | | |
| Напряжение при удлинении на 100 % | | | |
| Напряжение при удлинении на 300 % | | ГОСТ 9.029 | |
| Остаточная деформация при сжатии 70 ч, 20 °С | | ГОСТ 27110 | |
| Эластичность по упругому отскоку при 20 °С | | ГОСТ 426 | |
| Сопротивление абразивному износу | | ГОСТ 262 | |
| Сопротивление надрыву | | | |
| Характеристики при повышенных температурах | | | |
| Остаточная деформация при сжатии, 70 ч, 100 °С | В соответствии с КД | ГОСТ 9.029 | |
| Эластичность по упругому отскоку при 70 °С | | ГОСТ 27110 | |
| Испытание погружением в воду – Изменение объёма – Измерение веса | | ГОСТ 9.030 | |
| Выдержка* в масле 72 ч, 70 °С - Изменение объёма - Изменение веса - Изменение твёрдости - Изменение прочности на растяжение - Изменение предельного удлинения | | ГОСТ 9.030 метод А | |
| | | ГОСТ 9.030 метод В | |
| Старение в сушильном шкафу, 72 ч, 70 °С - Изменение объёма - Изменение веса - Изменение твёрдости - Изменение прочности на растяжение - Изменение предельного удлинения | | ГОСТ 9.030 | |
| | | ГОСТ 9.024 | |
| Характеристики при пониженных температурах | | | |

| Заявляемые характеристики | Требуемые значения | Методы испытаний |
|---|---------------------|---------------------------------|
| Хрупкость | В соответствии с КД | ГОСТ 7912 |
| Остаточная деформация при сжатии, 70 ч, при температуре минус 60 °С | | ГОСТ 13808 |
| Эластичность по отскоку при температуре минус 60 °С | | ГОСТ 27110 |
| Температура напряжения при удлинении T10 | | ГОСТ Р 54547 или ISO 2921 |

6.2.6 Допускается применение других материалов, в том числе, неметаллических материалов.

6.2.7 Используемые неметаллические материалы должны быть стойкими к атмосферным воздействиям, в том числе, к воздействию озона, солнечного излучения, к изменению температуры в заданном диапазоне, агрессивных примесей атмосферы. Контакт неметаллических материалов с металлами не должен приводить к контактной коррозии.

6.3 Требования к сварным конструкциям

6.3.1 Сварка коромысел поддерживающих зажимов и многороликовых подвесов должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 5264, ГОСТ 8713, и нормативно-технической документации.

6.3.2 Размеры, форма, внешний вид сварных швов должны соответствовать ГОСТ 5264, ГОСТ 8713 и ГОСТ 11534.

6.3.3 Внешний вид сварных швов и прилегающих поверхностей должен соответствовать следующим требованиям:

- иметь гладкую или мелкочешуйчатую поверхность и плавный переход к основному металлу. Наплывы, прожоги, сужения и перерывы не допускаются;
- наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва и не иметь трещин;
- все кратеры должны быть заварены.

6.3.4 Сварка должна выполняться электродами по ГОСТ 9467 или сварочной проволокой по ГОСТ 2246, если другого требования не указано в рабочей документации.

6.4 Требования к защите от воздействия внешней среды

6.4.1 Детали поддерживающих зажимов, изготовленные из стали, ковкого и высокопрочного чугуна, должны иметь защитные металлические покрытия по ГОСТ 9.306.

6.4.2 Общие требования нанесения и методы контроля защитного цинкового покрытия должны соответствовать ГОСТ 9.307.

6.4.3 Толщина покрытия в микронах:

– при горячем и термодиффузионном цинковании для стальных изделий - 60-160;

– при горячем цинковании для изделий из чугуна - 60-240.

6.4.4 Защиту деталей с резьбой и других мелких деталей рекомендуется производить:

– горячим цинкованием менее 40 мкм;

– гальваническим цинкованием или термодиффузионным не менее 12 мкм;

– стальных закаленных деталей с последующим хромированием - не менее 30 мкм

6.4.5 На сварных швах оцинкованных деталей допускаются точечные неоцинкованные участки, общая площадь которых не должна быть больше 3 % площади сварных швов.

6.4.6 Поврежденные и неоцинкованные участки должны быть подготовлены и покрашены краской или лаком по ГОСТ 5631 или другой равноценной краской обеспечивающей коррозионную стойкость.

6.4.7 Калибрование внешней резьбы после нанесения покрытия не допускается, калибрование внутренней - допускается с последующим нанесением защитной смазки.

6.5 Требования к механической прочности

6.5.1 Механическая прочность зажимов должна выбираться из следующего ряда нагрузок: 6, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 100, 120, 160, 210, 240, 250, 300, 400, 450, 480, 530, 750. кН.

Для поддерживающих зажимов предназначенных для больших переходов допускается применять дополнительно следующий ряд нагрузок 75 и 150 кН.

Для многороликовых подвесов для крепления одного провода рекомендуется применять следующий ряд нагрузок 120, 250, 300, 450 кН, для крепления нескольких проводов следует руководствоваться ГОСТ 11359.

6.5.2 Поддерживающие зажимы для 2-х, 3-х и 4-х проводов по механической прочности должны быть:

– для 2-х проводов - не менее 120 кН;

– для 3-х проводов - не менее 180 кН;

– для 4-х проводов - не менее 240 кН.

Для любого большего числа проводов прочность конструкций должна быть кратной 60 кН, допускается 100 кН.

7 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации поддерживающей арматуры - пять лет со дня ввода в эксплуатацию.

8 Требования безопасности

8.1 Общие требования безопасности - по ГОСТ 12.2.007.0.

8.2 Видимая «корона» на арматуре при наибольшем рабочем напряжении ВЛ не допускается.

8.3 Уровень радиопомех от арматуры в составе гирлянд изоляторов не должен превышать 55 дБ относительно 1 мкВ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51097.

9 Требования к маркировке, упаковке и транспортированию

9.1 Маркировка арматуры должна соответствовать требованиям ГОСТ 18620 и настоящего стандарта.

На видном месте арматуры должны быть нанесены:

- марка (товарный знак) предприятия - изготовителя;
- марка (условное обозначение) арматуры;
- год изготовления (две последние цифры).

Для спиральных элементов зажимов маркировка наносится непосредственно на спирали с шагом не более 500 мм.

Допускается для изделий арматуры, для которых нанесение маркировки на видном месте технически невыполнимо, наносить маркировку на бирке или упаковке.

9.2 Маркировка может быть выполнена любым способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность в течении всего срока службы. Не допускается нанесение маркировки механическим способом в местах, где это может снизить прочность арматуры.

9.3 Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

9.4 Арматура должна быть упакована в деревянные ящики, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 2991. Допускается применение другого вида тары, обеспечивающей сохранность арматуры.

На упаковку должны быть нанесены знаки, обозначающие условия транспортирования, хранения и способы обращения с грузом.

9.5 Условия транспортирования арматуры в части воздействия климатических факторов внешней среды - по условиям хранения 3,4,7 ГОСТ 15150.

9.6 Условия хранения арматуры в части воздействия климатических факторов внешней среды - по условиям хранения 4, ГОСТ 15150.

10 Сопроводительная техническая документация

10.1 Сопроводительная техническая документация должна полностью соответствовать данному изделию и его маркировке.

10.2 В комплект поставки должны входить:

- паспорт, оформленный по требованиям ГОСТ 2.601;
- партия арматуры конкретного типа;
- инструкция по монтажу с рекомендациями по применению

монтажных приспособлений и инструмента.

10.3 Сопроводительная техническая документация на ввозимые в Российскую Федерацию изделия должна иметь перевод на русский язык.

11 Правила приемки

11.1 Правила приемки арматуры должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и ГОСТ Р 51155.

11.2 Для проверки арматуры на соответствие требованиям настоящего стандарта устанавливаются следующие виды испытаний:

– приемо-сдаточные - контрольные испытания, проводимые при приемочном контроле на заводе-изготовителе;

– приемочные - контрольные испытания, проводимые при первичной разработке изделия для оценки готовности предприятия к выпуску продукции указанного типа, проводимые в аккредитованной в установленном порядке лаборатории;

– типовые - контрольные испытания, проводимые в целях оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию или технологический процесс, проводимые в аккредитованной в установленном порядке лаборатории;

– периодические - контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые с целью контроля стабильности качества продукции и возможности ее выпуска, проводимые в аккредитованной в установленном порядке лаборатории.

Периодические испытания проводят на пяти изделиях арматуры по показателям и в последовательности, указанных в Таблице 2.

11.3 Арматура предъявляется к приемке партиями. Партия должна состоять из арматуры одной марки, предъявляемой к приемке одновременно. Размер партии – не более 1000 шт.

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться на изделиях, отобранных от каждой партии готовой продукции, в объеме и последовательности, указанных в Таблице 2.

Таблица 2. Показатели, последовательность и объем партий готовой продукции для проведения приемо-сдаточных испытаний

| Вид испытаний и проверок | Пункт методов испытаний | Число образцов |
|--|-------------------------|--------------------------------------|
| Проверка внешнего вида | 12.1.4 | 100 % |
| Проверка маркировки | 13.1.4 | |
| Проверка шарнирности | 12.1.8 | |
| Проверка наружных дефектов в сварных швах и околошовной зоне | 12.1.11 | |
| Проверка комплектности | 12.1.4 | |
| Проверка основных размеров | 12.1.5 | 0,5 % партии, но не менее 5 шт. (при |
| Проверка твердости термически обработанных | 12.1.13 | |

| | | |
|--|---------|------------------------------|
| деталей | | размере партии более 50 шт.) |
| Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий | 12.1.9 | |
| Проверка толщины защитных металлических покрытий и защитных свойств хроматных пленок | 12.1.9 | |
| Проверка адгезии лакокрасочных покрытий | 12.1.10 | |
| Проверка упаковки | 12.1.4 | |
| Примечание. Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия. | | |

11.4 Приемочные и периодические испытания на соответствие требованиям настоящих условий должны быть проведены не менее чем на 3 изделиях, типовые испытания на 5 изделиях, если иное не указано в методе испытаний, прошедших приемо-сдаточные испытания, по показателям, согласно Таблице 3. Типовые испытания допускается проводить только по тем параметрам, которые были изменены. Периодические испытания проводятся не реже, чем один раз в два года.

Таблица 3. Количество образцов и показатели для проведения периодических, типовых и приемочных испытаний

| Вид испытания и проверок | Пункт методов испытаний | минимальное количество образцов для испытания/проверки | | |
|---|-------------------------|--|----------------|----------------|
| | | Приемочные | Типовые | Периодические |
| Проверка условий монтажа | 12.1.6 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка затягиванием болтов | 12.1.7 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий | 12.1.9 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка адгезии лакокрасочных покрытий | 12.1.10 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка массы | 12.1.12 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка материалов | 12.1.14 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка на срабатывание в заданных условиях | 12.1.15 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка прочности заделки проводов и тросов | 12.2.1-12.2.7 | 3 | 5 | 5 |
| Проверка разрушающей нагрузки | 12.2.8-12.2.14 | 3 | 5 | 5 |
| Испытание арматуры на стойкость к вибрации | 12.2.16 | 1 | 1 | |
| Испытание арматуры на стойкость к пляске | 12.2.15 | 1 | 1 | |
| Испытание в условиях воздействия нижнего рабочего значения температуры окружающей среды | 12.2.18 | 3 | 5 | 5 |
| Электрические испытания для демпфирующих поддерживающих | 12.3 | 3 ¹ | 5 ¹ | 5 ¹ |

| Вид испытания и проверок | Пункт методов испытаний | минимальное количество образцов для испытания/проверки | | |
|---|-------------------------|--|---------|---------------|
| | | Приемочные | Типовые | Периодические |
| зажимов | | | | |
| Проверка потерь на перемагничивание | 12.4 | 5 | 5 | - |
| Испытания по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны | 12.5 | 3 | 3 | |
| Климатические испытания неметаллических материалов | 12.6 | определяется стандартами на материал | - | - |
| Испытания на нагрев длительно допустимым током провода | 12.7 | 3 | | |
| Определение характеристик демпфирующего элемента поддерживающего зажима | 12.8 | 3 | 5 | 5 |
| Испытания на озоностойкость демпфирующего элемента поддерживающего зажима | 12.9 | 3 | 5 | 5 |
| Примечание. Если в результате испытания образцы линейной арматуры или их элементы остались неповрежденными, они могут применяться в последующих испытаниях. | | | | |

11.5 Выбор типопредставителей поддерживающей арматуры для проведение периодических, типовых и приемочных испытаний.

11.5.1 Типопредставители выбираются из линейки поддерживающей арматуры одной марки. Рекомендуется проводить испытания поддерживающих зажимов с наиболее часто используемыми на ВЛ проводами и тросами.

11.5.2 Количество типопредставителей поддерживающей арматуры и проводов (тросов) для совместных испытаний согласовывается с заказчиком.

12 Методы испытаний

12.1 Общие требования к испытаниям

12.1.1 Изделия арматуры для испытаний отбирают из партии готовой продукции.

12.1.2 Для проведения испытаний выборку изделий арматуры следует проводить методом наибольшей объективности - по ГОСТ 18321.

12.1.3 Отобранные изделия снабжают ярлыками.

12.1.4 Внешний вид, комплектность, упаковку, наличие и правильность маркировки проверяют внешним осмотром без применения увеличительных приборов.

12.1.5 Проверку размеров на соответствие требованиям рабочих чертежей, утвержденных в установленном порядке, проводят при помощи

измерительных инструментов, приборов и измерительных приспособлений (калибры и др.), обеспечивающих точность измерений в заданных пределах.

12.1.6 Проверку условий монтажа, обеспечивающего функциональное назначение арматуры, проводят пробным монтажом, при котором линейную арматуру монтируют с проводом (тросом) или сопрягаемым элементом, для которых она предназначена.

Если линейная арматура предназначена для проводов (тросов) нескольких сечений (диаметров), то пробный монтаж производят проводами (тросами) наименьшего и наибольшего сечений (диаметров), кроме случаев, когда минимальное и максимальное сечение отличаются менее чем на 10 %.

12.1.7 Проверка затягиванием болтов

Арматуру с болтовым креплением следует испытывать затягиванием болтов динамометрическим ключом. За нормируемое значение момента затяжки при испытаниях принимается момент затяжки, указанный изготовителем, либо следующие моменты затяжки в зависимости от размера резьбы:

- $(22,0 \pm 1,5)$ Н·м - для болтов М8;
- $(24,0 \pm 1,5)$ Н·м - для болтов М10;
- $(40,0 \pm 2,0)$ Н·м - для болтов М12;
- $(60,0 \pm 3,0)$ Н·м - для болтов М16.

Состояние арматуры при монтаже следует проверять внешним осмотром.

После этого момент затяжки увеличивается до 110 % от нормируемого значения, затем уменьшается до нулевого значения. Данное испытание проводится 10 раз. В результате испытаний не должно произойти повреждений провода (троса), сопрягаемых элементов, а также элементов зажима и резьбовых соединений. Далее, при однократном увеличении момента затяжки вдвое от нормируемого значения, не должно происходить повреждений провода (троса), сопрягаемых элементов и резьбовых соединений.

12.1.8 Проверку шарнирности проводят на смонтированных вместе элементах. Элементы шарнирного соединения должны легко и свободно перемещаться в пределах требований рабочих чертежей, при этом возможность самопроизвольного разъединения данного соединения не допускается.

12.1.9 Проверка защитных металлических покрытий и защитных свойств хроматных пленок.

Толщину и прочность сцепления металлических покрытий и защитных свойств хроматных пленок проверяют - по ГОСТ 9.302, ГОСТ 9.307. Толщина покрытия считается соответствующей требованиям рабочих чертежей, если среднее значение толщины покрытия, определенное в соответствии с ГОСТ 9.302, ГОСТ 9.307 больше или равно значению толщины покрытия,

приведенному в рабочих чертежах.

Прочность сцепления хроматной пленки проверяют по п. 5.3 ГОСТ 9.302.

12.1.10 Адгезию лакокрасочных покрытий определяют методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140.

12.1.11 Выявление дефектов в сварных швах и околошовной зоне проводят по ГОСТ 3242.

12.1.12 Массу арматуры проверяют на весах с погрешностью взвешивания не более $\pm 3\%$. Испытание считается успешным если значение фактической массы изделия имеет отклонение не более минус 5 % от нормативного.

12.1.13 Проверку твердости термически обработанных деталей проводят - по ГОСТ 9012 и ГОСТ 9013.

12.1.14 Проверку материалов на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят по эксплуатационным документам изготовителей данных материалов. При отсутствии эксплуатационных документов соответствие материалов устанавливают проведением необходимых анализов и испытаний.

12.1.15 Проверку изделий арматуры при срабатывании в заданных условиях проводят по утвержденной методике.

12.2 Механические испытания

12.2.1 Прочность заделки проводов (тросов) в поддерживающих зажимах определяют согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

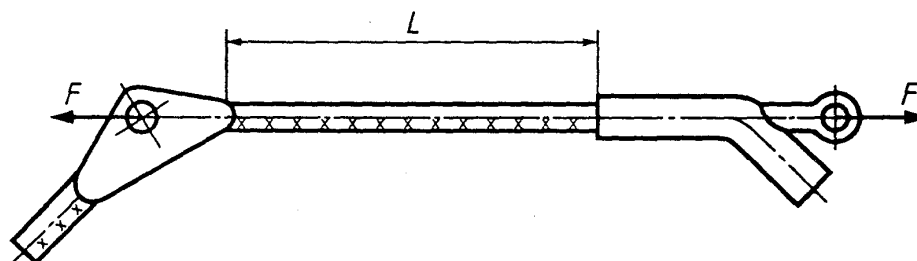


Рисунок 1. Схема испытания прочности заделки в поддерживающих зажимах

12.2.1.1 При испытаниях на прочность заделки монтаж поддерживающего зажима на проводе (тросе) проводится под тяжением.

12.2.1.2 Образец провода (троса) должен быть установлен между концами испытательной машины и натянут до 20 % от разрывного усилия провода (троса).

12.2.1.3 Поддерживающий зажим монтируется на проводе (тросе), болты затягиваются динамометрическим ключом с установленным изготовителем моментом затяжки.

12.2.1.4 Нагрузка, приложенная к проводу (тросу) снижается до нуля, один конец отсоединяется от испытательной машины.

12.2.1.5 Поддерживающий зажим крепится к свободному концу испытательной машины.

Нагрузка в испытательной схеме повышается до 20 % от установленной прочности заделки провода в поддерживающем зажиме, устанавливается датчик перемещения или делается метка на проводе для контроля перемещения.

12.2.2 Арматуру монтируют с проводом (тросом), для которого она предназначена. Если арматура предназначена для группы однотипных проводов (тросов), то прочность заделки определяют с минимальным и максимальным по диаметру из группы проводов (тросов) при проведении приемочных, типовых и периодических испытаниях. В случае, если в группе имеются типоразмеры провода (тросы), нормируемая разрушающая нагрузка которых превышает разрывную нагрузку провода (троса) максимального диаметра, то испытания проводятся и для последних типоразмеров провода (троса).

12.2.3 При болтовом креплении провода болты испытываемой арматуры затягивают динамометрическим ключом с установленным в нормативной документации моментом затяжки.

12.2.4 Нагрузку в испытательной машине плавно повышают до 50 % от нормируемой прочности заделки. В дальнейшем нагружение производят со скоростью не более 10 % от прочности заделки в минуту до нормируемой нагрузки, выдерживают под этой нагрузкой 60 с.

12.2.5 Арматура считается выдержавшей испытание, если проскальзывание в ней провода (троса) не превышает 1 мм и отсутствует разрушение одной и более проволок провода (троса). Для определения фактического значения прочности заделки испытание должно быть продолжено. Допускается остановить испытание при нагрузке 120 % от прочности заделки.

12.2.6 Погрешность измерения испытательной нагрузки должна быть не более ± 3 %.

12.2.7 Длина проводов (тросов) (L) между испытываемой арматурой и любым другим зажимом или соединением в схеме испытания (рисунок 2) должна быть не менее 10 м.

12.2.8 Разрушающую нагрузку поддерживающих зажимов проверяют по схеме, приведенной на рисунке 4, при этом изделия арматуры монтируют со специальной скобой, имитирующей распределенную нагрузку на рабочей поверхности поддерживающего зажима. Угол схода провода (троса) из поддерживающего зажима должен соответствовать стандартам, техническим условиям и рабочим чертежам на конкретные конструкции поддерживающих зажимов.

Допускаются другие схемы испытаний по стандартам, техническим условиям и рабочим чертежам.

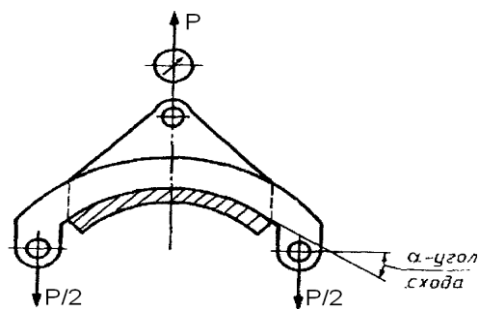


Рисунок 2. Схема испытания разрушающей нагрузки поддерживающих зажимов

12.2.9 Разрушающую нагрузку поддерживающих зажимов для расщепленных проводов фазы проверяют в соответствии с силовой схемой, приведенной в рабочих чертежах. При этом допускаются отдельные испытания элементов поддерживающего зажима. Разрушающую нагрузку арматуры проверяют нагружением. Схема приложения нагрузки к арматуре при испытании должна соответствовать рабочим чертежам.

12.2.10 При испытаниях нагрузку плавно повышают до 50 % от разрушающей нагрузки, указанной в стандартах и технических условиях. Выдерживают 60 с. В дальнейшем нагружение производят со скоростью не более 10 % в минуту до разрушающей нагрузки, которая выдерживается в течение 60 с. Затем нагрузку увеличивают до разрушения арматуры или одной из ее деталей (рисунок 3).

12.2.12 Погрешность измерения испытательной нагрузки не должна быть более $\pm 3\%$.

12.2.13 Максимальная разрушающая нагрузка, полученная в результате испытания, должна быть не менее установленной разрушающей нагрузки.

12.2.14 Для арматуры из ряда разрушающих нагрузок свыше 300 кН, когда безопасность оборудования и персонала может быть под угрозой, испытание может быть остановлено при достижении нагрузки в испытательной схеме, равной 1,2 от разрушающей нагрузки, указанной в рабочих чертежах или нормативно-технической документации, с последующим осмотром и фиксацией повреждений арматуры после снятия нагрузки.

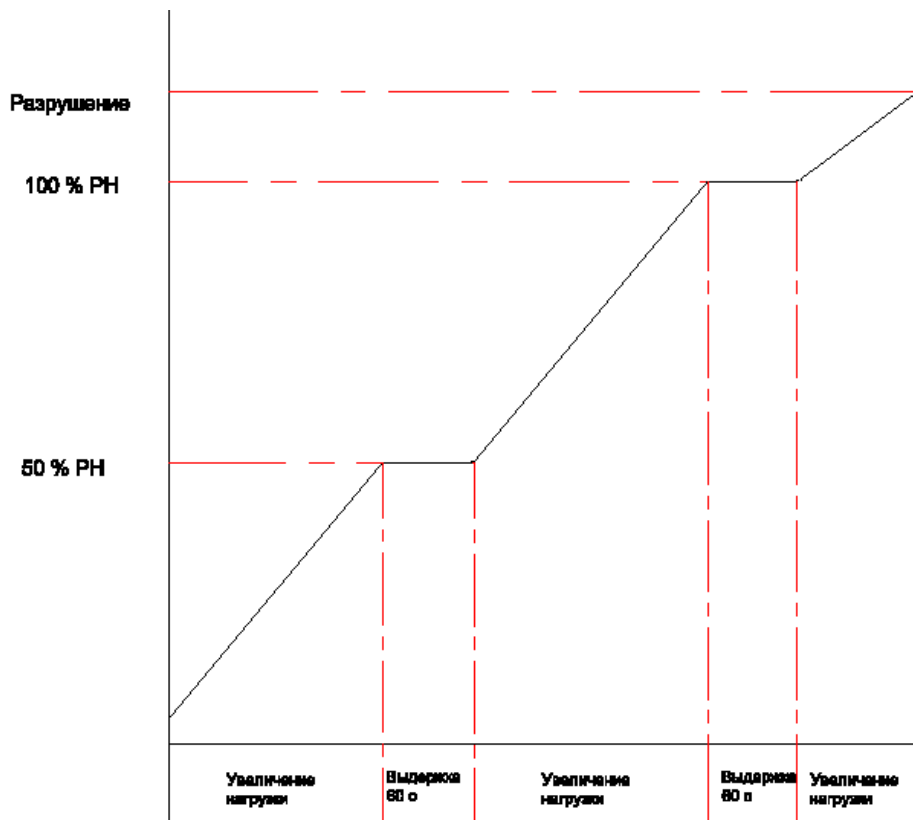


Рисунок 3. Механическое испытание при разрушающей нагрузке (PH)

12.2.15 Арматура считается выдержавшей испытания, если отсутствует разрушение или видимые пластические деформации арматуры в целом, либо ее элементов.

12.2.16 Испытания арматуры на стойкость к воздействию вибрации

12.2.16.1 Допускается проводить испытания на открытом воздухе или в помещении при этом должно обеспечиваться постоянство тяжения провода (троса).

12.2.16.2 Испытания арматуры на воздействие колебаний, имитирующих ветровую вибрацию проводятся на проводе (тросе), для которого она предназначена (далее система «провод - арматура»).

12.2.16.3 Если арматура предназначена для нескольких типоразмеров проводов (тросов), то испытания проводятся на проводах (тросах), имеющих минимальный и максимальный диаметр. Испытанию подвергается система, состоящая из провода (троса), двух натяжных и одного поддерживающего, соединительного (ремонтного) зажимов или другого изделия.

12.2.16.4 Испытания системы «провод - арматура» на вибрацию проводятся на двухпролетном стенде длиной не менее 30 м. Минимальная длина активного пролета должна составлять не менее 20 м.

12.2.16.5 Соединительный (ремонтный) зажим должен быть расположен в середине активного пролета.

12.2.16.6 Для других видов арматуры место установки определяется

стандартами и техническими условиями.

12.2.16.7 Поддерживающий зажим должен быть расположен на такой высоте, чтобы статический угол выхода провода (троса) из зажима относительно горизонта в активном пролете составлял $(1,5 \pm 0,5)$ град.

12.2.16.8 Тяжение провода (троса) при испытании должно составлять (20 ± 5) % от его разрывного усилия.

12.2.16.9 Для стабилизации тяжения при колебаниях температуры следует применять специальное компенсирующее устройство в виде противовеса с грузом или другие устройства, обеспечивающие постоянство тяжения. У арматуры на провод (трос) наносится метка для контроля её положения.

12.2.16.10 Контроль амплитуды и частоты вибрации производится в пучности свободной полуволны колебаний, но только не в полуволне, ближайшей к поддерживающему (соединительному, ремонтному) зажиму, вибровозбудителю и натяжным зажимам. Измерения производятся в активном пролете.

12.2.16.11 Вибровозбудитель устанавливается в такой точке пролета, чтобы между ним и поддерживающим (соединительным, ремонтным) зажимом укладывалось минимум шесть полуволн вибрации.

12.2.16.12 В процессе испытаний системы «провод - арматура» должна быть подвергнута 10^8 циклов вибрации. Частота вибрации (f) должна соответствовать резонансной частоте из диапазона, который определяется по формуле:

$$f = 830 / d \pm 10 \text{ Гц}, \quad (4)$$

где d - диаметр провода (троса) (мм).

Размах колебаний провода (троса) (A) в пучности должен быть равен:

$$A = d/3 \pm 10 \%. \quad (5)$$

12.2.16.13 Измерение размаха колебаний должно производиться на полуволне, отстоящей от вибровозбудителя и арматуры не менее чем на длину полуволны при конкретном значении частоты.

12.2.16.14 По окончании испытания элементы системы «провод-арматура» подлежат визуальному осмотру.

Примечание. Величина тяжения провода (троса), резонансной частоты, размаха колебаний могут быть изменены по согласованию с потребителем, в частности в случае применения арматуры вместе с проводами (тросами), имеющими специальную конструкцию.

12.2.16.15 Система «провод-арматура» считается выдержавшей испытание, если:

- отсутствуют видимые повреждения компонентов «системы провод - арматура»;

- разрывное усилие провода (троса) после испытаний, которое может определяться как на проводе (тросе) в целом, так и по суммарной прочности всех проволок, на участке провода (троса) в месте установки поддерживающего зажима составляет не менее 95 % от разрывного усилия

провода (троса).

12.2.17 Испытание арматуры на стойкость к пляске

12.2.17.1 Допускается проводить испытания на открытом воздухе или в помещении при этом должно обеспечиваться постоянство тяжения провода (троса).

12.2.17.2 Испытания арматуры на воздействие колебаний, имитирующих пляску, проводятся на проводе (тросе), для которого она предназначена. Если арматура предназначена для нескольких типоразмеров проводов (тросов), то испытания проводятся на проводах (тросах) имеющих минимальный и максимальный диаметр. Испытанию подвергается система, состоящая из провода (троса), двух натяжных и одного поддерживающего, соединительного (ремонтного) зажимов или другого изделия (далее система «провод-арматура»).

12.2.17.3 Испытания системы «провод-арматура» на стойкость к пляске проводятся на специальном двухпролётном стенде длиной не менее 35 м, а минимальная длина активного пролета должна быть не менее 20 м. Поддерживающий зажим должен быть расположен на такой высоте, чтобы статический угол выхода провода (троса) из зажима (угол схода) относительно горизонта в активном пролете составлял $1,0 \pm 0,5$ град.

12.2.17.4 Тяжение провода (троса) должно составлять не менее 2 % от его разрывного усилия.

12.2.17.5 Нагрузка на провод (трос) контролируется с помощью динамометра.

12.2.17.6 У арматуры на провод (трос) наносится метка для контроля её положения.

12.2.17.7 Для стабилизации тяжения при колебаниях температуры следует применять специальное компенсирующее устройство в виде противовеса с грузом или другие устройства, обеспечивающие постоянство тяжения.

12.2.17.8 Система «провод-арматура» должна быть подвергнута не менее 10^5 циклам пляски. Величина частоты колебаний должна находиться в пределах от 0,8 до 2,2 Гц. Размах колебаний одной полуволны колебаний в пролете должен поддерживаться на уровне $1/25 \pm 10$ % от длины активного пролета.

12.2.17.9 По окончании испытания элементы системы «провод - арматура» подлежат визуальному осмотру.

12.2.17.10 Система «провод-арматура» считается выдержавшей испытание, если:

– отсутствуют видимые повреждения компонентов системы «провод-арматура»;

– механическая прочность провода (троса) после испытаний, которая может определяться как на проводе (тросе) в целом, так и по

суммарной прочности всех проволок, на участках, демонтированных из поддерживающего зажима или другого изделия, а также прочность заделки провода (троса) в соединительном (ремонтном) зажиме, должна составлять не менее 95 % от разрывного усилия провода (троса).

12.2.18 Испытания в условиях воздействия нижнего рабочего значения температуры окружающей среды по ГОСТ 15150 (УХЛ 1).

12.2.19 Испытания по определению прочности заделки и разрушающей нагрузки поддерживающих зажимов проводятся при температуре минус (60 ± 2) °С. Образцы перед испытаниями должны быть выдержаны при нормальных климатических условиях не менее 24 ч.

12.2.19.1 Образцы линейной арматуры и испытательные схемы выдерживаются в климатической камере при заданной температуре в течение не менее 2 часов или до достижения равновесного состояния при заданной температуре.

12.2.19.2 Испытательная нагрузка может быть приложена непосредственно в климатической камере по достижении заданной температуры или на стенде при температуре окружающей среды при выполнении следующих условий: температура в климатической камере и время между моментом извлечения из нее изделий арматуры линейной и проведением испытаний на прочность заделки и разрушающую нагрузку задаются таким образом, чтобы в момент испытаний температура изделий составляла минус (60 ± 2) °С.

12.3 Электрические испытания

12.3.12 Электрическое сопротивление следует измерять между проводом наиболее удалённым элементом поддерживающего зажима.

12.3.13 Проверку электрического сопротивления проводят методом вольтметра-амперметра по ГОСТ 17441.

12.3.14 Сопротивление измеряют при нормальной температуре окружающей среды. Сопротивление (падение напряжения) следует измерять на постоянном токе. Измерительный ток рекомендуется принимать 0,3 номинального тока провода той марки, на которой будет использоваться распорка. Если зажим используют для группы проводов, то испытания проводят с проводом наибольшего сечения, входящим в группу провода.

12.3.15 Испытания проводят при скорости воздушного потока не более 0,6 м/с.

12.4 Проверка потерь на перемагничивание

12.4.12 Испытание проводится для определения потерь на перемагничивание в зажимах для проводов, содержащих элементы из магнитных материалов.

12.4.13 Схемы измерений потерь на перемагничивание приведены на рисунке 4. Потери в линейной арматуре определяются как разность показаний ваттметра при измерениях мощности в цепи с установленной

арматурой и в той же цепи без арматуры.

В процессе испытаний фиксируется температура нагрева провода и арматуры. Измерения потерь производится по достижении теплового равновесия системы.

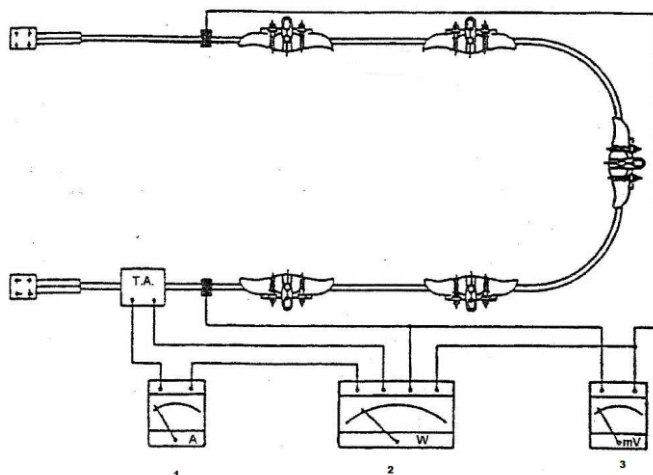


Рисунок 4. Электрическая схема измерения магнитных потерь в линейной арматуре
1 - амперметр, 2 - ваттметр, 3 - милливольтметр

12.4.14 Значения тока для испытания на магнитные потери должны соответствовать значениям, указанным в таблице 4. Размеры испытательной цепи должны быть неизменны при обоих измерениях (с линейной арматурой и без нее).

Таблица 4. Значения тока для испытания на магнитные потери

| Токопроводящее сечение провода, мм ² | Ток, А, (50 Гц) | |
|---|-------------------------------|------|
| | Алюминий и алюминиевые сплавы | Медь |
| 25 | 115 | 125 |
| 50 | 175 | 230 |
| 75 | 230 | 310 |
| 100 | 275 | 365 |
| 150 | 355 | 470 |
| 200 | 435 | 575 |
| 250 | 500 | 670 |
| 300 | 565 | 760 |
| 400 | 680 | 910 |
| 500 | 785 | 1030 |
| 600 | 875 | 1140 |
| 700 | 955 | 1240 |
| 800 | 1025 | 1330 |
| 900 | 1100 | 1410 |
| 1000 | 1170 | 1490 |

| Токопроводящее сечение провода, мм ² | Ток, А, (50 Гц) | |
|--|----------------------------------|------|
| | Алюминий и алюминиевые сплавы | Медь |
| Примечание. Для сечений, не включенных в таблицу, берется значение, ближайшее из более высоких значений в таблице. | | |

12.4.15 Испытываемая арматура должна комплектоваться всеми элементами, смонтированными в соответствии с инструкцией изготовителя. Диаметр провода должен быть максимальным из диапазона, для которого она предназначена. Длина провода должна быть выбрана из следующего ряда в зависимости от длины изделия: 5000+1000; 10000+1000; 20000+1000 мм. Для измерения потерь энергии на проводе необходимо установить не менее пяти единиц арматуры, расположенных на расстоянии 500+50 мм друг от друга..

12.4.16 Испытание считается успешным, если соблюдено следующее условие:

$$\frac{P_D}{P_C} \leq 1,1, \quad (7)$$

где:

P_D - потери энергии на контрольном отрезке провода с арматурой, Вт;

P_C - потери энергии на контрольном отрезке провода без арматуры, Вт.

12.5 Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны

12.5.12.1 Испытания проводятся в соответствии с методикой ГОСТ Р 51097. Зажимы испытывается в составе гирлянд изоляторов.

12.5.12.2 При испытаниях необходимо наиболее полно имитировать условия эксплуатации объекта испытаний. При этом допускается применять макеты расщепленных проводников фаз из гладких труб большого диаметра с сохранением числа составляющих и взаимных расстояний между ними. Макет проводника фазы, на котором монтируется испытываемый объект, не должен вносить существенных помех в схему измерений при напряжениях вплоть до наибольшего испытательного напряжения.

12.5.12.3 Арматура должна иметь ту же комплектацию, что и при эксплуатации.

12.5.13 Протокол испытаний

12.5.13.1 Протокол испытания должен содержать:

- тип арматуры;
- название производителя;
- наибольшее рабочее напряжение ВЛ, U_m ;
- параметры испытательной установки;
- атмосферные условия при испытании;
- значения испытательного напряжения;
- значения напряжения радиопомех;

– значения напряжения появления коронного разряда на арматуре.

12.6 Климатические испытания неметаллических материалов

12.6.12 Проверка стойкости к воздействию озона

Проверку стойкости к воздействию озона на резиновые детали линейной арматуры проводят - по ГОСТ 9.026. Условия испытаний и критерии оценки должны соответствовать стандартам и техническим условиям на изделия линейной арматуры.

12.6.13 Проверка стойкости к солнечному излучению и к изменению температуры в заданном диапазоне (климатическое старение)

12.6.13.1 Проверку стойкости резиновых деталей линейной арматуры на стойкость к старению при воздействии естественных климатических факторов проводят в соответствии с ГОСТ 9.066.

12.6.13.2 Стойкость к старению полимерных материалов при воздействии климатических факторов (солнечное излучение, изменение температуры, в том числе, циклическое, влажность воздуха) проводят по ГОСТ 9.707 и ГОСТ 9.708.

12.6.13.3 Стойкость к старению полимерных материалов при воздействии влажного тепла, водяного и соляного тумана проводят в соответствии с ГОСТ 9.719.

12.6.13.4 Условия испытаний и критерии оценки должны соответствовать стандартам и техническим условиям на изделия линейной арматуры.

12.7 Испытания на нагрев длительно допустимым током провода

12.7.12 Система «провод-арматура» нагружается длительно допустимым током провода до теплового равновесия. Измеряется температура провода на свободном участке провода на расстоянии от 1,0 до 1,5 м от арматуры и на арматуре. Температура на арматуре не должна превышать температуру свободного участка более чем на 10 °С.

12.8 Определение характеристик демпфирующего элемента поддерживающего зажима

Должны быть проведены испытания, указанные в Таблице 5. Полученные при испытаниях величины должны попадать в пределы значений параметров, гарантированные и поставщиком.

Таблица 5.

| Рекомендуемые испытания | Требуемые значения | Методы испытаний |
|-------------------------------------|---------------------|------------------|
| Испытания при комнатной температуре | | |
| Удельный вес и плотность | В соответствии с КД | ГОСТ 267 |
| Характеристики вулканизации | | ГОСТ 267 |
| Твёрдость по Шору А | | ГОСТ 270 |
| Прочность при растяжении | | ГОСТ 270 |

| Рекомендуемые испытания | Требуемые значения | Методы испытаний | |
|--|---------------------|---------------------------------|------------|
| Предельное удлинение | | | |
| Напряжение при удлинении на 100 % | | | |
| Напряжение при удлинении на 300 % | | | |
| Остаточная деформация при сжатии 70 ч, 20 °С | | | ГОСТ 9.029 |
| Эластичность по упругому отскоку при 20 °С | | | ГОСТ 27110 |
| Сопротивление абразивному износу | | | ГОСТ 426 |
| Сопротивление надрыву | | | ГОСТ 262 |
| Высокотемпературные испытания | | | |
| Остаточная деформация при сжатии, 70 ч, 100 °С | В соответствии с КД | ГОСТ 9.029 | |
| Эластичность по упругому отскоку при 70 °С | | ГОСТ 27110 | |
| Испытание погружением в воду - Изменение объёма - Измерение веса | | ГОСТ 9.030 | |
| Выдержка* в масле 72 ч, 70 °С – Изменение объёма – Изменение веса – Изменение твёрдости – Изменение прочности на растяжение – Изменение предельного удлинения | | ГОСТ 9.030 метод А | |
| Старение в сушильном шкафу, 72 ч, 70 °С – Изменение объёма – Изменение веса – Изменение твёрдости – Изменение прочности на растяжение – Изменение предельного удлинения | | ГОСТ 9.030 метод В | |
| | | ГОСТ 9.030 | |
| | | ГОСТ 9.024 | |
| Низкотемпературные испытания | | | |
| Хрупкость | В соответствии с КД | ГОСТ 7912 | |
| Остаточная деформация при сжатии, 70 ч, при температуре минус 60 °С | | ГОСТ 13808 | |
| Эластичность по отскоку при температуре минус 60 °С | | ГОСТ 27110 | |
| Температура напряжения при удлинении T10 | | ГОСТ Р 54547 или ISO 2921 | |

12.9 Испытания состоит в проверке стойкости демпфирующего элемента к воздействию озона.

Методики испытаний проведения испытаний в соответствии с ISO 1431-1, методика А или ГОСТ 9.026 с использованием следующих параметров:

Температура озоновой камеры (40 ± 2) °С;

Концентрация озона (50 ± 5) pp hm (частей на сто миллионов частей воздуха по объёму);

Время воздействия 72 часа;

Применяемые образцы в соответствии с ISO 1431-1 (методика А) установлены образцы в виде тонких прямоугольных полос, закреплённых при

удлинении 20 %. В качестве альтернативы испытания могут проводиться на законченных эластомерных компонентах. Эластомерные компоненты должны испытываться в своём металлическом корпусе и по крайней мере одна из них должна быть подвергнута максимальной деформации растяжения, допускаемой конструкцией распорки. В обоих случаях испытываемые образцы эластомера должны перед испытанием в озоновой камере выдерживаться 48 часов в темноте при комнатной температуре.

- Критерии приёмки

Воздействие озона обычно проявляется в виде образования небольшого числа глубоких трещин или большого количества мелких параллельных трещин. Они возникают под прямым углом к направлению прилагаемого растяжения. Трещины не должны наблюдаться при увеличении $\times 7$ на поверхности образцов, удлинённых или деформированных согласно описанию выше.

Библиография

1. ASTM B502 / B502M - 10(2017) Стандарт Американского общества по испытаниям материалов. Спецификация для стального провода, плакированного алюминием для воздушных линий электропередачи (ASTM B502 / B502M - 10(2017) Standard Specification for Aluminum-Clad Steel Core Wire for Use in Overhead Electrical Aluminum Conductors).
2. ИСО 1431-1:2012 Каучук вулканизированный или термопластичный. Стойкость к озонному старению. Часть 1. Испытания при статической и динамической деформации растяжения (ISO 1431-1:2012 Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Resistance to ozone cracking -- Part 1: Static and dynamic strain testing).
3. ИСО 2921:2011 Каучук вулканизированный. Определение низкотемпературного стягивания (TR-тест) (ISO 2921:2011 Rubber, vulcanized -- Determination of low-temperature retraction (TR test)).
4. ТУ 38 1051760-89 Клей 88-СА. Технические условия. Утверждены 16.03.1989 Заместителем начальника ГТУ РТИ и АТИ МНХП СССР Б.Б. Паловым.