

---

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-  
29.120.10.063-2010**

---

**Соединительная 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, 4 – 15; добавлены разделы: Введение, 16, 17.
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: [yaga-na@fsk-ees.ru](mailto:yaga-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.....	5
4 Классификация .....	6
4.1 Типы соединительной арматуры .....	6
5 Условные обозначения соединительной арматуры .....	7
6 Технические требования.....	13
6.1 Общие требования .....	13
6.2 Требования к конструкции .....	13
6.3 Требования к материалам .....	14
7 Требования к антикоррозионным покрытиям .....	14
8 Требования к механическим характеристикам .....	15
9 Требования к качеству электрического контакта.....	16
10 Требования к отдельным типам соединительной арматуры.....	16
10.1 Зажимы овальные.....	16
10.2 Зажимы прессуемые.....	17
10.3 Зажимы петлевые переходные прессуемые.....	18
10.4 Зажимы петлевые прессуемые для перехода с пяти проводов на четыре и восемь проводов.....	19
10.5 Зажимы плашечные болтовые.....	19
11 Гарантии изготовителя.....	21
12 Требования безопасности.....	21
13 Требования к маркировке, упаковке и транспортированию.....	21
14 Транспортирование и хранение.....	22
15 Комплектность поставки.....	22
16 Правила приемки.....	22
17 Методы испытаний.....	25
17.1 Общие требования к испытаниям.....	25
17.2 Механические испытания.....	26
17.3 Электрические испытания.....	30
17.4 Проверка потерь на перемагничивание.....	30
17.5 Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны.....	32
17.6 Климатические испытания неметаллических материалов.....	33
17.7 Испытания на нагрев длительно допустимым током провода.....	33

## **Введение**

Настоящий стандарт организации определяет требования к соединительным зажимам для соединения медных и сталеалюминевых проводов и грозозащитных тросов в пролетах и шлейфах.

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на соединительную арматуру воздушных линий электропередачи с номинальным напряжением 35 кВ и выше. Он может также применяться к соединительной арматуре для подстанций и для воздушных линий более низкого номинального напряжения в случае использования проводов тех же сечений, что и для ВЛ напряжением 35 кВ и выше.

Настоящий стандарт не распространяется на соединительную арматуру контактной сети железных дорог и предприятий горной промышленности.

## **2 Нормативные ссылки**

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

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

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (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 9.104-79 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации (с Изменением № 1).

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

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

ГОСТ 9.402-04 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.

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 20.57.406-81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы

испытаний (с Изменениями № 1 – 10).

ГОСТ 859-14 Медь. Марки (с Изменением № 1).

ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия.

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

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества.

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 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 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 17613-80 Арматура линейная. Термины и определения.

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 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

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

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).

### **3 Термины, определения**

В настоящем стандарте организации применены термины по ГОСТ 17613.

## 4 Классификация

### 4.1 Типы соединительной арматуры

4.1.1 Тип соединительной арматуры определяется назначением, конструкцией и способом соединения проводов (тросов) в зажиме.

4.1.2 По конструкции и способу соединения соединительные зажимы разделяются на:

- овалыные, монтируемые скручиванием;
- овалыные, монтируемые местным обжатием;
- прессуемые;
- петлевые переходные прессуемые;
- плашечные (болтовые);
- прессуемые заземляющие;
- спиральные соединительные;
- спиральные шлейфовые соединительные;
- ответвительные.

4.1.3 По назначению соединительные зажимы разделяются на:

- зажимы соединительные овалыные, предназначенные:
  - для соединения методом скручивания сталеалюминовых проводов и проводов из алюминиевого сплава (СОАС);
  - для соединения методом обжатия медных проводов, (СОМ);
- зажимы соединительные прессуемые, предназначенные:
  - для несущего токоведущего соединения сталеалюминовых проводов нормальной конструкции, (САС, СС);
  - для несущего токоведущего соединения сталеалюминовых проводов усиленной конструкции, (САСУС);
  - для несущего нетоковедущего соединения стальных грозозащитных тросов и канатов ВЛ, (СВС);
- зажимы переходные петлевые, предназначенные:
  - для перехода с одного провода на один провод одной марки, (ПАС);
  - для перехода с одного провода на один провод другой марки, (ПП);
  - для переходов с одного провода на два провода, (ППТ);
  - для переходов с двух проводов на три провода, (ППР);
  - для перехода с пяти проводов на четыре и на восемь проводов, (ППП);
- зажимы соединительные плашечные (болтовые):
  - для сталеалюминовых проводов, (ПА, ШС);
  - для медных и сталеалюминовых проводов, (ПАМ);
  - для стальных проводов и канатов, (ПС);
- зажимы заземляющие прессуемые, предназначенные для присоединения стальных грозозащитных тросов, и проводов, применяемых на ВЛ в качестве грозозащитных тросов, к заземленным элементам опор, (ЗПС).

## 5 Условные обозначения соединительной арматуры

5.1. Структура условного обозначения 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 х1х2-х3ХАМ» и подобные.

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

5.5 Рекомендуемая структура условного обозначения некоторых

5.5.1 Зажимы соединительные овальные

СОАС- $X_1$ - $X_2$ , где:

СОАС - зажим соединительный овальный для соединения сталеалюминевых проводов и проводов из алюминиевых сплавов методом скручивания;

$X_1$  - сечение провода по алюминию, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - модификация зажима обозначается цифрой или цифрой и буквой.

Пример условного обозначения зажима соединительного овального для соединения методом скручивания провода марки АС/120/19 модификации 1 и 3:

СОАС-120 -1; СОАС-120 -3.

5.5.2 Зажимы соединительные овальные для соединения медных проводов:

СОМ- $X_1$ - $X_2$ , где:

СОМ - зажим соединительный овальный для соединения медных проводов методом местного обжатия;

$X_1$  - сечение провода, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - модификация зажима обозначается цифрой или цифрой и буквой.

Пример условного обозначения зажима соединительного овального для соединения методом местного обжатия медных проводов марки М150 модификации 1:

СОМ-150-1.

5.5.3 Зажимы соединительные прессуемые

САС- $X_1$ - $X_2$ , где:

САС - зажим соединительный прессуемый для соединения

алюминиевых и сталеалюминевых проводов;  
 $X_1$  - сечение провода по алюминию, мм<sup>2</sup>;  
 $X_2$  - модификация зажима обозначается цифрой или цифрой и буквой (1, 2 и 3).

Пример условного обозначения зажима соединительного прессуемого для сталеалюминевых проводов марки АС330/39 модификации 1:

САС-330-1.

5.5.4 Зажимы соединительные прессуемые для соединения сталеалюминевых проводов усиленной конструкции.

САСУС- $X_1$ - $X_2$ , где:

САСУС - зажим соединительный прессуемый для соединения сталеалюминевых проводов усиленной конструкции;

$X_1$  - сечение провода по алюминию, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - модификация зажима обозначается цифрой или цифрой и буквой.

Пример условного обозначения зажима соединительного прессуемого для сталеалюминевых проводов усиленной конструкции марки АС300/204 модификации 1:

САСУС-300-1.

5.2.5 Зажимы соединительные прессуемые для соединения стальных грозозащитных тросов.

СВС- $X_1$ - $X_2$ , где:

СВС - зажим соединительный прессуемый для соединения стальных грозозащитных тросов методом «врасплет»;

$X_1$  - сечение каната, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - модификация зажима обозначается цифрой.

Пример условного обозначения зажима соединительного прессуемого для стальных канатов 10 Г (МЗ) модификации ЗСВС-70-35.5.4 Зажимы петлевые переходные прессуемые для разъемного соединения одного провода алюминиевого или стального с другим одной марки.

ПАС- $X_1$ - $X_2$ , где:

ПАС - зажим петлевой переходный прессуемый для соединения сталеалюминевых проводов одной марки;

$X_1$  - сечение проводов по алюминию, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - модификация зажима обозначается цифрой или цифрой и буквой.

Пример условного обозначения зажима петлевого переходного прессуемого для сталеалюминевых проводов марки АС300/48 модификации 2:

ПАС-300-2.

5.5.5 Зажимы петлевые прессуемые для соединения медных, алюминиевых, сталеалюминевых проводов и стальных грозозащитных тросов и канатов разных марок.

ПП- $X_1$ / $X_2$ - $X_3$ , где:

ПП - зажим петлевой переходный прессуемый для соединения медных, алюминиевых и сталеалюминевых проводов и стальных грозозащитных тросов и канатов разных марок;



$X_1$  -округлённое сечение провода, например по алюминию из первой группы проводов, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  -округлённое сечение провода, например по алюминию из второй группы проводов, мм<sup>2</sup>;

$X_3$  -модификация зажима обозначается цифрой или цифрой и буквой.

Пример условного обозначения зажима петлевого переходного прессуемого для перехода с провода марки АС240/56 на провод марки АС300/66 модификации 1:

ПП-240/300-1.

5.5.6 Зажимы петлевые переходные прессуемые для соединения одного алюминиевого и сталеалюминиевого провода с двумя алюминиевыми и сталеалюминиевыми проводами.

ППТ- $X_1/X_2-X_3$ , где:

ППТ - зажим петлевой переходный прессуемый для соединения одного сталеалюминиевого провода с двумя сталеалюминиевыми проводами;

$X_1$  - сечение одиночного провода по алюминию, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - сечение одного из двух других проводов по алюминию, мм<sup>2</sup>;

$X_3$  - модификация зажима обозначается цифрами или цифрами и буквами.

Модификация 1 - для всех трех проводов сечением 300 мм<sup>2</sup>; модификация 2 - для всех трех проводов сечением 400 мм<sup>2</sup>, модификация 3 - для соединения провода сечением 700 мм<sup>2</sup> и двух других сечением 240 мм<sup>2</sup>.

Пример условного обозначения зажима петлевого прессуемого для перехода с провода марки АС700/86 на два провода марки АС240/32, модификация конструктивного исполнения 3:

ППТ-700/240-3.

5.5.7 Зажимы петлевые переходные прессуемые для перехода с двух проводов на три провода.

ППР- $X_1/X_2-X_3$ , где:

ППР - зажим петлевой переходный прессуемый для соединения двух алюминиевых или сталеалюминиевых проводов с тремя алюминиевыми или сталеалюминиевыми проводами;

$X_1$  - сечение одного из двух проводов по алюминию, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - сечение одного из трех других проводов по алюминию, мм<sup>2</sup>;

$X_3$  - модификация зажима обозначается цифрами или цифрами и буквами.

Пример условного обозначения зажима петлевого переходного прессуемого для перехода с двух проводов марки АС600/72 на три провода марки АС400/51, модификация конструктивного исполнения 3:

ППР-600/400-3.

5.5.8 Зажимы петлевые переходные прессуемые для перехода с пяти проводов на четыре и на восемь проводов.

ППП- $X_1/X_2-X_3$ , где:

ППП - зажим петлевой переходный прессуемый для перехода с пяти

сталеалюминевых проводов на четыре или на восемь сталеалюминевых проводов;

- $X_1$  - сечение одного из первых пяти проводов по алюминию, мм<sup>2</sup>;
- $X_2$  - сечение одного из четырех или восьми других проводов по алюминию, мм<sup>2</sup>;
- $X_3$  - модификация зажима обозначается цифрами или цифрами и буквами.

Модификация 1 - для перехода с 5-ти проводов марки АС240/56 на 4 провода марки АС300/204.

Модификация 2 - для перехода с 5-ти проводов марки АС400/51 на 4 провода марки АС500/336.

Модификация 3 - для перехода с 5-ти проводов марки АС500/336 на 8 проводов марки АС330/43.

Пример условного обозначения зажима петлевого переходного прессуемого для перехода с пяти проводов АС240/56 на четыре провода АС300/204 модификации 1:

ППП-240/300-1.

5.5.9 Зажимы соединительные плашечные для сталеалюминевых проводов.

ПА- $X_1$ - $X_2$ , где:

ПА - зажим соединительный плашечный для алюминиевых и сталеалюминевых проводов;

$X_1$  - диапазон диаметров проводов мм, определяется цифрами:

- диапазон 1 - диаметр провода 5,1 ÷ 9,0;
- диапазон 2 - диаметр провода 9,6 ÷ 11,4;
- диапазон 3 - диаметр провода 12,3 ÷ 14,0;
- диапазон 4 - диаметр провода 15,4 ÷ 20,0;
- диапазон 5 - диаметр провода 20,0 ÷ 24,8;
- диапазон 6 - диаметр провода 24,8 ÷ 30,6;

$X_2$  - модификация зажима обозначается цифрами или цифрами и буквами.

Пример условного обозначения зажима соединительного плашечного для диапазона диаметров 1 сталеалюминевых проводов модификации 1:

ПА-1-1.

Зажимы могут применяться также с алюминиевыми и сталеалюминевыми проводами, например при обеспечении заземления.

5.5.10 Зажимы соединительные плашечные для медных и сталеалюминевых проводов

ПАМ- $X_1$ - $X_2$ , где:

ПАМ - зажим соединительный плашечный для медных, алюминиевых и сталеалюминевых проводов;

$X_1$  - диапазон диаметров проводов определяется условными цифрами:

- диапазон 2 - диаметр медных проводов 5,1 ÷ 7,5; мм

- диаметр алюминиевых проводов  $5,1 \div 9,6$ ; мм
- диапазон 3 - диаметр медных проводов  $9,0 \div 10,7$ ;
- диаметр алюминиевых проводов  $12,3 \div 15,4$  мм;
- диапазон 4 - диаметр медных проводов  $12,6 \div 14,0$  мм;
- диаметр алюминиевых проводов  $15,8 \div 20,0$  мм;
- диапазон 5 - диаметр медных проводов  $15,8 \div 17,6$  мм;
- диаметр алюминиевых проводов  $20,0 \div 24,8$  мм;
- диапазон 6 - диаметр медных проводов  $19,9 \div 22,1$  мм;
- диаметр алюминиевых проводов  $24,8 \div 30,6$  мм;

$X_2$  - модификация зажима обозначается цифрами или буквами и определяет количество плашек в зажиме:

модификация 1: - 3 плашки,

модификация 2: - 4 плашки.

Пример условного обозначения зажима соединительного плашечного для диапазона диаметров медных проводов  $5,1 \div 7,5$  мм и диапазона диаметров сталеалюминевых проводов  $5,1 \div 9,6$  мм, модификация 1:

ПАМ-2-1.

5.5.11 Зажимы соединительные плашечные для стальных грозозащитных тросов и канатов

ПС- $X_1$ - $X_2$ , где:

ПС - зажим соединительный плашечный для стальных грозозащитных тросов и канатов;

$X_1$  - диапазон диаметров канатов, обозначается условными цифрами:

- диапазон 1 - диаметр от 5,5 до 8,6 мм;
- диапазон 2 - диаметр от 9,1 до 12,0 мм;
- диапазон 3 - диаметр от 12,5 до 14,0 мм.

$X_2$  - модификация зажима, обозначается цифрами.

Пример условного обозначения зажима соединительного плашечного для диапазона диаметров стальных грозозащитных тросов и канатов  $9,1 \div 12$  мм, модификации 1:

ПС-2-1.

5.5.12 Зажимы заземляющие прессуемые.

ЗПС- $X_1$ - $X_2$ , где:

ЗПС - зажим заземляющий прессуемый для стальных грозозащитных тросов и канатов;

$X_1$  - сечение тросов, мм<sup>2</sup>;

$X_2$  - модификация зажимов, обозначается цифрой или цифрой и буквой.

модификация 3 - указывает, что зажимы изготавливаются из стали;

модификация 3В - указывает, что зажимы изготавливаются из алюминия.

Пример условного обозначения зажима заземляющего прессуемого для группы канатов сечением  $70$  мм<sup>2</sup>, модификация 3:

ЗПС-70-3.

5.5.13 Зажимы ремонтные для сталеалюминевых проводов

РАС-Х<sub>1</sub>-Х<sub>2</sub>, где:

РАС - зажим ремонтный для сталеалюминевых проводов;

Х<sub>1</sub> - сечение по алюминию группы проводов, мм<sup>2</sup>;

Х<sub>2</sub> - модификация зажимов обозначается цифрами или цифрами и буквами:

модификация 4А - для сечения проводов по алюминию до 205 мм<sup>2</sup>;

модификация 5А - для сечения проводов по алюминию выше 205 мм<sup>2</sup>.

Пример условного обозначения зажима ремонтного для группы проводов по алюминию сечения 150 мм<sup>2</sup> модификации 4А:

РАС-150-4А.

5.5.14 Зажимы соединительные спиральные для проводов и стальных грозозащитных тросов

СС - П-Хпр - Х<sub>1</sub>-Х<sub>2</sub>, где:

С - соединительный;

С - спиральный;

П - для проводов;

Хпр - диаметр наружный провода, для соединения которого предназначен зажим, мм;

Х<sub>1</sub> – идентификатор марки провода/троса для которого предназначен зажим;

Х<sub>2</sub> - модификация зажима спирального.

5.5.15 Зажимы соединительные шлейфовые спиральные

ШС - П- Хпр - Х<sub>1</sub>-Х<sub>2</sub>, где:

Ш - шлейфовый;

С - спиральный;

П - протектор - фиксатор;

Хпр - диаметр провода/троса, для которого предназначен зажим;

Х<sub>1</sub> – идентификатор марки провода/троса для которого предназначен зажим;

Х<sub>2</sub> - модификация зажима спирального.

5.5.15 Зажимы ремонтные спиральные

РС - Хпр –Х<sub>1</sub>-Х<sub>2</sub>, где:

Р - ремонтные;

С - спиральные;

Хпр - диаметр наружный провода, для которого предназначен зажим, мм;

Х<sub>1</sub> - идентификатор марки провода/троса для которого предназначен зажим;

Х<sub>2</sub> - модификация ремонтного зажима спирального.

При повреждении до 30 % алюминиевых проволок - модификация 01.

При повреждении от 30 % до 100 % алюминиевых проволок - модификация 02.

При повреждении 100 % алюминиевых проволок и до 70 % стальных - модификация 03.

Зажимы модификаций 02 и 03 применяются для сталеалюминевых проводов сечением до 400 мм<sup>2</sup> по алюминию.

## **6 Технические требования**

### **6.1 Общие требования**

6.1.1 Соединительная арматура должна изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51177, настоящего стандарта и технических условий на конкретные виды арматуры.

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

6.1.3 Основные габаритные и присоединительные размеры, а также масса должны быть указаны в стандартах или технических условиях на конкретные изделия арматуры.

6.1.4 Применяемость с проводами (тросами) должна устанавливаться стандартами или техническими условиями на конкретные изделия линейной арматуры.

6.1.5 Предельные отклонения размеров должны соответствовать ГОСТ 25346. Величина предельных отклонений размеров определяется конструкторской документацией на конкретные изделия.

6.1.6 Для зажимов воспринимающих нагрузки от проводов (тросов), значения разрушающей нагрузки, прочности заделки, а также схема приложения нагрузки при испытании должны быть указаны в стандартах или технических условиях на конкретные изделия арматуры.

6.1.7 Соединительная арматура должна изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150. Номинальные значения климатических факторов - по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

6.1.8 Соединительная арматура, предназначенная для соединения проводов из двух разнородных материалов, должна изготавливаться так, чтобы избежать биметаллической коррозии.

6.1.9 Соединительная арматура должна обеспечивать надёжный электрический контакт.

6.1.10 Срок службы арматуры должен составлять не менее 40 лет.

### **6.2 Требования к конструкции**

6.2.1 Соединительная арматура должна изготавливаться таким образом, чтобы:

- не допускать повреждение провода (троса) в процессе эксплуатации;
- выдерживать:
  - механические нагрузки (в том числе циклические), возникающие в процессе монтажа и эксплуатации;
  - наибольший рабочий ток и ток короткого замыкания в соответствии с техническими условиями производителя;

- расчетные климатические нагрузки;
- обеспечивать:
- надежный электрический контакт во все время эксплуатации;
- нормированный уровень радиопомех;
- обладать минимальными потерями на перемагничивание.

6.2.2 Алюминиевые и стальные детали соединительной арматуры после прессования не должны иметь трещин и пережимов.

6.2.3 Конструкция арматуры должна исключать возможность накопления влаги (на поверхности и внутри) при эксплуатации

6.2.4 Соединительная арматура должна обеспечивать безопасность работы под напряжением и быть удобной в применении.

### **6.3 Требования к материалам**

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

6.3.2 Наиболее широко применяемыми металлическими материалами при изготовлении соединительной арматуры являются:

- алюминий или алюминиевые сплавы;
- оцинкованная сталь;
- медь и медные сплавы.

6.3.3 Допускается применение других материалов, обеспечивающих заданные прочностные характеристики, в том числе неметаллических материалов

6.3.4 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.

6.3.5 Соединительная арматура, обеспечивающая токоведущее соединение, должна изготавливаться из цветных металлов, в первую очередь из меди и алюминия и их сплавов.

6.3.6 Материалы соединительной арматуры не должны вызывать коррозию провода или грозозащитного троса.

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

6.3.8 Стальные детали соединительной арматуры должны обладать достаточной ударной вязкостью.

### **7 Требования к антикоррозионным покрытиям**

7.1 Изделия соединительной арматуры, изготовленные из стали, должны иметь защитные металлические покрытия.

7.2 Детали, предназначенные для стопорения разъемных соединений, должны изготавливаться из коррозионностойких материалов или должны иметь защитные металлические покрытия.

7.3 Нанесение защитных покрытий на изделия соединительной арматуры производят в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. Толщина цинкового покрытия в микронах должна быть:

- для деталей из стали  $60 \div 160$ ;
- для чугуновых деталей  $60 \div 240$ .

7.4. Защиту от коррозии деталей с резьбой и других мелких деталей рекомендуется выполнять:

- горячим цинкованием - не менее 40 мкм;
- гальваническим цинкованием с последующим хроматированием - не менее 12 мкм;
- термодиффузионным цинкованием – не менее 45 мкм.

7.5 Внутренние поверхности стальных деталей соединительной арматуры, предназначенной для монтажа проводов или тросов методом прессования, могут не иметь защитного покрытия. В этом случае внутренние поверхности защищаются бескислотной и бесщелочной смазкой.

7.6 Калибрование внешней резьбы после нанесения защитного покрытия не допускается.

7.7 Допускается калибрование внутренней резьбы после горячего цинкования с последующим нанесением защитной смазки при сборке.

7.8 Неоцинкованные места и участки поверхности деталей с поврежденным покрытием должны быть закрашены краской (с массовой долей цинка в сухой пленке не менее 80 %).

7.9 Поверхность деталей перед окрашиванием должна быть обработана в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402.

7.10 Лакокрасочные покрытия деталей арматуры, должны соответствовать условиям эксплуатации арматуры в макроклиматическом районе ХЛ1 по ГОСТ 9.104.

7.11 Внешний вид лакокрасочного покрытия деталей арматуры должен соответствовать V классу по ГОСТ 9.032.

7.12 Лакокрасочные покрытия должны наноситься на поверхность тонким ровным слоем без пропусков, пятен и подтеков при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 5 °С.

7.13 Адгезия лакокрасочного покрытия должна соответствовать 3-му баллу по ГОСТ 15140.

7.14 Вид и марка лакокрасочных материалов должны быть указаны в технических условиях и рабочих чертежах на конкретные изделия.

## **8 Требования к механическим характеристикам**

8.1 Соединительная арматура, предназначенная для соединения проводов (тросов) в пролете, должна обеспечивать механическую прочность соединения провода (троса) не ниже 95 % от прочности провода (троса) на разрыв.

8.2 Соединительная арматура, предназначенная для соединения проводов (тросов) в шлейфах, должна обеспечивать механическую прочность

соединения провода (троса) не ниже 20 % от прочности провода (троса) на разрыв

8.4 Соединительная арматура, монтируемая в пролете должна быть стойкой к воздействию ветровой вибрации и пляски и не вызывать повреждения провода (троса).

8.5 Резьбовые соединения арматуры должны выдерживать приложение установленного крутящего момента без разрушения и видимых деформаций провода (троса) и сопрягаемых деталей.

## **9 Требования к качеству электрического контакта**

9.1 Соединительная арматура в процессе эксплуатации должна обеспечивать:

- стабильность электрического сопротивления контакта в течение всего срока эксплуатации;
- температуру контакта, которая не должна превышать температуру провода;
- стабильность соединения (контакта) при воздействии токов короткого замыкания.

9.2 Качество электрического контакта соединительной арматуры, обеспечивающей электрический контакт, должно определяться относительным сопротивлением электрического контакта и соответствовать требованиям ГОСТ Р 51177.

### **9.3 Требования к арматуре по потерям от перемагничивания**

9.3.1 Потери энергии, вызванные перемагничиванием, при установке на провод одного объекта арматуры не должны превышать потери энергии в проводе длиной 1 м или для участка провода, равного длине арматуры, более чем в 1,1 раза.

9.3.2 Температура нагрева провода в месте установки арматуры не должна превышать допустимую температуру провода, установленную в стандартах и технических условиях на провод при протекании максимально допустимого тока для данного провода.

## **10 Требования к отдельным типам соединительной арматуры**

### **10.1 Зажимы овальные**

10.1.1 Зажимы соединительные овальные для сталеалюминевых проводов и проводов из алюминиевых сплавов.

• Зажимы соединительные овальные, предназначенные для соединения сталеалюминевых проводов (тросов) и проводов из алюминиевых сплавов, состоят:

- для проводов сечением от 70 до 150 мм<sup>2</sup> - из овальной трубки;
- для проводов сечением 185 мм<sup>2</sup> - из овальной трубки и вкладыша.

• Зажимы соединительные овальные для сталеалюминевых проводов и проводов из алюминиевых сплавов ВЛ должны изготавливаться из профилей



типа ТА, изготавливаемых из алюминия марки АД или АД1 по ГОСТ 4784 с пределом прочности при разрыве не менее 73,6 МПа (7,5 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 20 %.

- Наружная и внутренняя поверхности зажимов должны быть чистыми и гладкими без раковин, трещин, плен, расслоений, вздутий или пузырей. Не допускаются риски, забоины, вмятины и следы запрессовок глубиной более 0,2 мм. Края зажимов должны быть без заусенцев.

- Кривизна (стрела прогиба) зажима не допускается более 5 мм на 1 погонный метр длины.

#### 10.1.2 Зажимы соединительные овальные для медных проводов

- Зажимы соединительные овальные, предназначенные для соединения медных проводов методом местного обжатия состоят из овальной трубки.

- Зажимы должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и нормативно-технической документации.

- Зажимы должны изготавливаться из медной трубки марки М1 или М2 по ГОСТ 859.

### 10.2 Зажимы прессуемые

#### 10.2.1 Зажимы соединительные прессуемые для сталеалюминевых проводов.

- Детали зажимов соединительных прессуемых типа САС должны изготавливаться:

- корпусы - из алюминиевых профилей из сплава АД1 по технической документации;

- сердечник - из стали с пределом прочности при разрыве не менее 420 МПа (42 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 25 %.

- Стальные сердечники зажимов САС должны обладать достаточной ударной вязкостью.

- Алюминиевые корпуса зажимов САС после прессования не должны иметь трещин и пережимов.

#### 10.2.2 Зажимы соединительные прессуемые для сталеалюминевых проводов усиленной конструкции.

- Детали зажимов соединительных прессуемых типа САСУС должны изготавливаться:

- корпусы - из алюминиевых профилей из сплава АД1 по технической документации, утвержденной в установленном порядке;

- сердечники - из стали с пределом прочности при разрыве не менее 420 МПа (42 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 25 %.

- Стальные сердечники зажимов САСУС должны обладать достаточной ударной вязкостью.

- Алюминиевые корпуса зажимов после прессования не должны иметь трещин и пережимов.

#### 10.2.3 Зажимы соединительные прессуемые для стальных канатов.

- Зажимы соединительные типа СВС должны изготавливаться из стали с пределом прочности на разрыв не менее 420 МПа (42 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 25 %.

### **10.3 Зажимы петлевые переходные прессуемые**

10.3.1 Зажимы петлевые прессуемые для перехода с одного провода на один провод одной марки.

- Зажимы петлевые переходные типа ПАС для соединения двух проводов одной марки должны состоять из двух алюминиевых плакированных медью контактных лапок, прессуемых на проводах и соединяемых болтами.

- Лапки зажимов должны изготавливаться из алюминиевых или медных труб, плоская часть лапок из алюминия, должна быть покрыта медью любым способом, обеспечивающим долговечность их работы.

10.3.2 Зажимы петлевые прессуемые для перехода с одного провода одной марки на один провод другой марки

- Зажимы петлевые переходные прессуемые для сталеалюминевых проводов должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта и нормативно-технической документации.

- Зажимы петлевые переходные типа ПП для соединения двух проводов разных марок должны состоять из двух алюминиевых плакированных медью контактных лапок, прессуемых на проводах и соединяемых болтами.

- Лапки зажимов должны изготавливаться из алюминиевых труб, плоская часть лапок из алюминия, должна быть покрыта медью любым способом, обеспечивающим долговечность их работы.

10.3.3 Зажимы петлевые прессуемые для перехода с одного провода на два провода.

- Зажимы петлевые переходные типа ППТ, предназначенные для перехода с одного провода на два провода в шлейфах анкерных опор состоят из прессуемых на соединяемых проводах лапок (ЛПА), которые соединяются между собой плоскими частями с помощью болтов, закрепленных на рамной конструкции.

- Лапки зажимов должны изготавливаться из алюминиевых труб, плоская часть лапок из алюминия, должна быть покрыта медью любым способом, обеспечивающим долговечность их работы.

10.3.4 Зажимы петлевые прессуемые для перехода с двух проводов на три провода

- Зажимы петлевые переходные типа ППР, предназначенные для перехода с двух проводов на три провода в шлейфах анкерных опор состоят из прессуемых на соединяемых проводах лапок (ЛПА), которые соединяются между собой плоскими частями с помощью болтов, закрепленных на рамной конструкции.

- Лапки зажимов должны изготавливаться из алюминиевых труб, плоская часть лапок из алюминия, должна быть покрыта медью любым способом, обеспечивающим долговечность их работы.

#### **10.4 Зажимы петлевые прессуемые для перехода с пяти проводов на четыре и восемь проводов**

- Зажимы петлевые переходные типа ППП, предназначенные для перехода с пяти проводов на четыре и на восемь проводов в шлейфах анкерных опор, состоят из прессуемых на соединяемых проводах лапок (ЛПА), или аппаратных зажимов, которые соединяются между собой плоскими частями с помощью болтов, закрепленных на рамной конструкции.
- Лапки зажимов должны изготавливаться из алюминиевых труб, плоская часть лапок из алюминия, должна быть покрыта медью любым способом, обеспечивающим долговечность их работы.

#### **10.5 Зажимы плашечные болтовые**

##### **10.5.1 Зажимы соединительные плашечные для сталеалюминевых проводов**

- Зажимы соединительные плашечные, предназначенные для обеспечения токоведущего соединения сталеалюминевых проводов в петлях анкерных опор, присоединения ответвлений к проводам ВЛ должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и нормативно-технической документации.
- Зажимы состоят из корпуса и двух (или более) плашек с желобами под провода (тросы), соединяемых болтами. При соединении два провода (троса) укладываются между корпусами плашками в желоба и стягиваются болтами.
- Детали зажимов типа ПА должны изготавливаться:
  - корпуса и плашки из алюминиевого сплава по ГОСТ 1583 с пределом прочности при разрыве не менее 140 МПа (14 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 1 %;
  - болты по ГОСТ 7796;
  - гайки по ГОСТ ISO 8673;
  - шайбы по ГОСТ 6402.

##### **10.5.2 Зажимы соединительные плашечные для медных и сталеалюминевых проводов**

- Зажимы соединительные плашечные, предназначенные для обеспечения токоведущего соединения медных и сталеалюминевых проводов в петлях анкерных опор, присоединения ответвлений к проводам ВЛ должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и нормативно-технической документации.
- Зажимы состоят из корпуса и двух (или более) плашек с желобами под провода, соединяемых болтами. Желобы, предназначенные для монтажа медных проводов, должны быть снабжены медными вкладышами. При соединении два провода укладываются между корпусом и плашками в желобы и стягиваются болтами.
- Детали зажимов типа ПА должны изготавливаться:
  - корпуса и плашки из алюминиевого сплава по ГОСТ 1583 с пределом прочности при разрыве не менее 140 МПа (14 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным

удлинением не менее 1 %;

- желоба - из меди по ГОСТ 859, соединенные с корпусом и плашкой зажима пайкой;
- болты по ГОСТ 7796;
- гайки по ГОСТ ISO 8673;
- шайбы по ГОСТ 6402.

#### 10.5.3 Зажимы соединительные плашечные для стальных грозозащитных тросов и канатов

• Зажимы состоят из корпуса и двух плашек с желобами под стальные канаты (тросы), соединяемые болтами. При соединении два стальных каната укладываются между корпусом и плашками в желоба и стягиваются болтами.

• Детали зажимов типа ПС должны изготавливаться:

- корпуса и плашки зажимов типоразмеров ПС-1, ПС-2, ПС-3 - из стали с пределом прочности при разрыве не менее 370 МПа (37 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 23 %;
- болты по ГОСТ 7796;
- гайки по ГОСТ ISO 8673;
- шайбы по ГОСТ 6402.

#### 10.5.4 Зажимы заземляющие прессуемые

10.5.4.1 Зажимы заземляющие представляют собой трубку с плоской лапкой.

10.5.4.2 Зажимы заземляющие должны изготавливаться из стали с пределом прочности при разрыве не менее 420 МПа (42 кН/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 25 % или из алюминия с пределом прочности при разрыве не менее 73 МПа (7,5 кгс/мм<sup>2</sup>) и относительным удлинением не менее 20 %.

#### 10.5.5 Зажимы соединительные спиральные

10.5.5.1 Зажимы соединительные спиральные предназначены для соединения двух проводов (тросов) одной марки между собой. Соединение должно обеспечить механическую прочность не менее 95 % от прочности провода (троса) на разрыв и не должно приводить к снижению пропускной способности провода (электрическое сопротивление должно быть не выше, чем в проводе).

10.5.5.2 Зажимы состоят из спиралей (прядей), изготовленных из стальных оцинкованных или алюминированных проволок, проклеенных компаундом; из токопроводящих спиралей, изготовленных из алюминиевых проволок и силовой спирали (протектора-фиксатора), изготовленной из оцинкованных стальных проволок, проклеенных компаундом. На токопроводящие спирали и участки соединяемых проводов наносится токопроводящая смазка.

10.5.5.3 Применение ферромагнитных материалов в протекторе фиксаторе не допускается.

10.5.5.5 Зажимы соединительные спиральные предназначены для соединения сталеалюминевых проводов сечением до 400 мм<sup>2</sup>.

## 10.5.6 Зажимы соединительные шлейфовые спиральные

10.5.6.1 Зажимы соединительные шлейфовые спиральные предназначены для соединения проводов одинаковой марки в шлейфах анкерных опор.

6.3.4.2 Зажимы должны обеспечивать качественное электрическое соединение, отвечающее требованиям, предъявляемым к целому проводу, и механическую прочность не ниже 20 % Шлейфовые зажимы выпускаются для соединения шлейфов в анкерных опорах ВЛ проводов сечений до 400 мм<sup>2</sup>.

## 11 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации соединительной арматуры должен быть должен быть установлен не менее 5 (пяти) лет со дня ввода в эксплуатацию.

## 12 Требования безопасности

12.1. Общие требования безопасности - по ГОСТ 12.2.007.0.

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

12.3. Уровень радиопомех от арматуры, устанавливаемой на проводах, не должен превышать 38 дБ относительно 1 мкВ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51097.

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

## 13 Требования к маркировке, упаковке и транспортированию

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

На видном месте арматуры должны быть нанесены:

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

Для спиральных соединительных, шлейфовых и ремонтных 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, при этом бирка должна обеспечивать сохранность информации в течении всего службы арматуры.

13.2 Маркировка может быть выполнена любым способом, обеспечивающим ее четкость и долговечность. Не допускается нанесение маркировки механическим способом в местах, где это может снизить прочность арматуры.

13.3 Спиральные зажимы должны иметь цветовую маркировку. Вид и соответствие типам поставляемых зажимов должен быть указан в паспорте на поставляемую продукцию. Данная маркировка должна быть отчетливо видна с поверхности земли и обеспечивать эффективный контроль правильности

применённого типа зажима без подъёма на опору. Способ маркировки определяется производителем, указывается в технических условиях и должен обеспечивать её сохранность, по крайней мере, на гарантийный период эксплуатации. Нанесение данной маркировки не отменяет необходимость нанесения традиционной маркировки с указанием типа, года выпуска и завода-изготовителя. Нанесение данной маркировки должно выполняться способом, обеспечивающим её сохранность на весь установленный срок службы.

13.4 Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

13.5 Место нанесения маркировки должно быть указано в рабочих чертежах.

13.6. 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.

## **14 Транспортирование и хранение**

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

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

14.3 Дополнительные требования к транспортированию и хранению арматуры устанавливаются в стандартах и технических условиях на продукцию.

## **15 Комплектность поставки**

15.1 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.

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

## **16 Правила приемки**

16.1 Правила приемки арматуры должны соответствовать требованиям настоящего СТО.

16.2 Для проверки арматуры на соответствие требованиям настоящего СТО 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.

16.3 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 1.

Таблица 1. Показатели, последовательность и объем партий готовой продукции для проведения приемо-сдаточных испытаний

Вид испытаний и проверок	Пункт методов испытаний	Число образцов
Проверка внешнего вида	17.1.4	100 %
Проверка маркировки	17.1.4	
Проверка наружных дефектов в сварных швах и околошовной зоне	17.1.10	
Проверка комплектности	17.1.4	
Проверка основных размеров	17.1.5	0,5 % партии, но не менее 5 шт. (при размере партии более 50 шт.)
Проверка твердости термически обработанных деталей	17.1.12	
Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий	17.1.8	
Проверка толщины защитных металлических покрытий и защитных свойств хроматных пленок	17.1.8	
Проверка адгезии лакокрасочных покрытий	17.1.9	
Проверка упаковки	17.1.4	
Примечание. Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия.		

16.4 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 2. Количество образцов и показатели для проведения периодических, типовых и приемочных испытаний

п.п.	Вид испытания и проверок	Пункт методов испытаний	минимальное количество образцов для испытания/проверки		
			Приемочные	Типовые	Периодические
	Проверка условий монтажа	17.1.6	3	5	5
	Проверка затягиванием болтов	17.1.7	3	5	5
	Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий	17.1.8	3	5	5
	Проверка адгезии лакокрасочных покрытий	17.1.8	3	5	5
	Проверка массы	17.1.11	3	5	5
	Проверка материалов	17.1.13	3	5	5
	Проверка на срабатывание в заданных условиях	17.1.14	3	5	5
	Проверка прочности заделки проводов и тросов	17.2.1	3	5	5
	Проверка разрушающей нагрузки	17.2.2	3	5	5
	Испытание арматуры на стойкость к вибрации	17.2.3	1	1	
	Испытание арматуры на стойкость к пляске	17.2.4	1	1	
	Испытание в условиях воздействия нижнего рабочего значения температуры окружающей среды	14.2.5	3	5	5
	Испытание относительного сопротивления электрического контакта $\sigma_0$	17.3	3 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>
	То же, после нагрева номинальным током $\sigma_{нг}$	17.3	3 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>
	То же, после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальный $\sigma_{нг}$	17.3	3 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>
	То же, после термического старения 500 циклами нагрева охлаждения $\sigma_{ц}$	17.3	3 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>
	То же, после нагрева током термической стойкости $\sigma_{т}$	17.3	3 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>
	Проверка потерь на перемагничивание	17.4	5	5	-
	Испытания по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны	17.5	3	3	
	Климатические испытания неметаллических материалов	17.6	определяется стандартами на материал	-	-
	Испытания на нагрев длительно допустимым током провода	17.7	3		
	1) только для токопроводящего соединения. Примечание. Если в результате испытания образцы линейной арматуры или их элементы остались неповрежденными, они могут применяться в последующих				



п.п.	Вид испытания и проверок	Пункт методов испытаний	минимальное количество образцов для испытания/проверки		
			Приемочные	Типовые	Периодические
	испытаниях				

## **17 Методы испытаний**

### **17.1 Общие требования к испытаниям**

17.1.1 Изделия арматуры для испытаний отбирают из партии готовой продукции.

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

17.1.3 Отобранные изделия снабжают ярлыками.

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

17.1.5 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.

17.1.6 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 %.

#### **17.1.7 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.

#### 17.1.8 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 5.3 ГОСТ 9.302.

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

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

17.1.11 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.

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

17.1.13 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.

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

## 17.2 Механические испытания

### 17.2.1 Проверка прочности заделки проводов и тросов

Прочность заделки проводов (тросов) в зажимах определяют нагружением провода (троса), смонтированного в зажиме согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

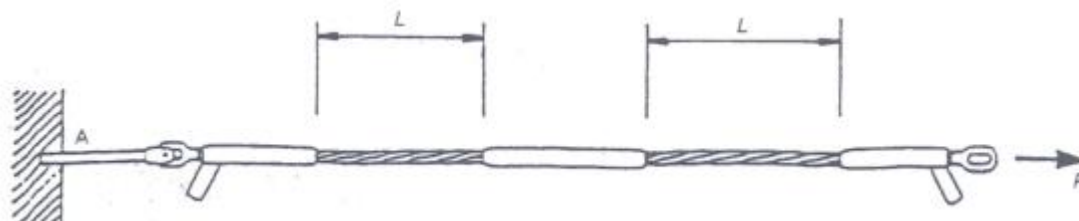


Рисунок 1. Схема испытания прочности заделки в соединительных и натяжных зажимах

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).

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

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.

Арматура считается выдержавшей испытание, если проскальзывание в ней провода (троса) не произошло 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.

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

Длина проводов (тросов) (L) между испытываемой арматурой и любым другим зажимом или соединением в схеме испытания (рисунок 1) должна быть равна или больше стократного наружного диаметра проводника, но не менее метров.

#### 17.2.2 Испытания арматуры на стойкость к воздействию вибрации

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

17.2.2.2 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.

17.2.2.3 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.

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

17.2.2.5 Тяжение провода (троса) при испытании должно составлять  $(20 \pm 5)$  % от его разрывного усилия.

17.2.2.6 Для стабилизации тяжения при колебаниях температуры следует применять специальное компенсирующее устройство в виде

противовеса с грузом или другие устройства, обеспечивающие постоянство тяжения. Испытания проводят при нормальных условиях по ГОСТ 20.57.406. У арматуры на провод (трос) наносится метка для контроля её положения.

17.2.2.7 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.

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

17.2.2.9 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:

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

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

17.2.2.11 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.

17.2.2.12 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 или другого изделия, а также прочность заделки провода (троса) в соединительном или ремонтном зажимах, составляет не менее 95 % от разрывного усилия провода (троса).

17.2.3 Испытание арматуры на стойкость к пляске

17.2.3.1 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»).

17.2.3.2 Испытания системы «провод-арматура» на стойкость к пляске проводятся на специальном двухпролётном стенде длиной не менее 35 м, а минимальная длина активного пролёта 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 пролёте составлял  $1,0 \pm 0,5$  град.

17.2.3.3 Соединительный (ремонтный) зажим должен быть расположен в середине активного пролёта.

17.2.3.4 При испытаниях других изделий место их установки определяется стандартами, техническими условиями.

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

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

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

17.2.3.8 Для стабилизации тяжения при колебаниях температуры следует применять специальное компенсирующее устройство в виде противовеса с грузом или другие устройства, обеспечивающие постоянство тяжения. Испытания проводят при нормальных условиях по ГОСТ 20.57.406.

17.2.3.9 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 пролёте должен поддерживаться на уровне  $1/25 \pm 10$  % от длины активного пролёта.

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

17.2.3.11 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).

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

17.2.4.1 Испытания по определению прочности заделки и разрушающей нагрузки арматуры линейной проводятся при температуре минус  $(60 \pm 2)$  °С. Образцы линейной арматуры должны быть выдержаны при нормальных

климатических условиях не менее 24 ч.

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

17.2.4.3 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  $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

### **17.3 Электрические испытания**

17.3.1 Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ Р 51155.

### **17.4 Проверка потерь на перемагничивание**

17.4.1 Испытание проводится для определения потерь на перемагничивание в зажимах для проводов и других типов арматуры, содержащих элементы из ферромагнитных материалов.

17.4.2 Схемы измерений потерь на перемагничивание в соединительных зажимах (за исключением спиральных) приведены на рисунке 3. Схема измерения потерь на перемагничивание для спиральных соединительных зажимов приведена 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.

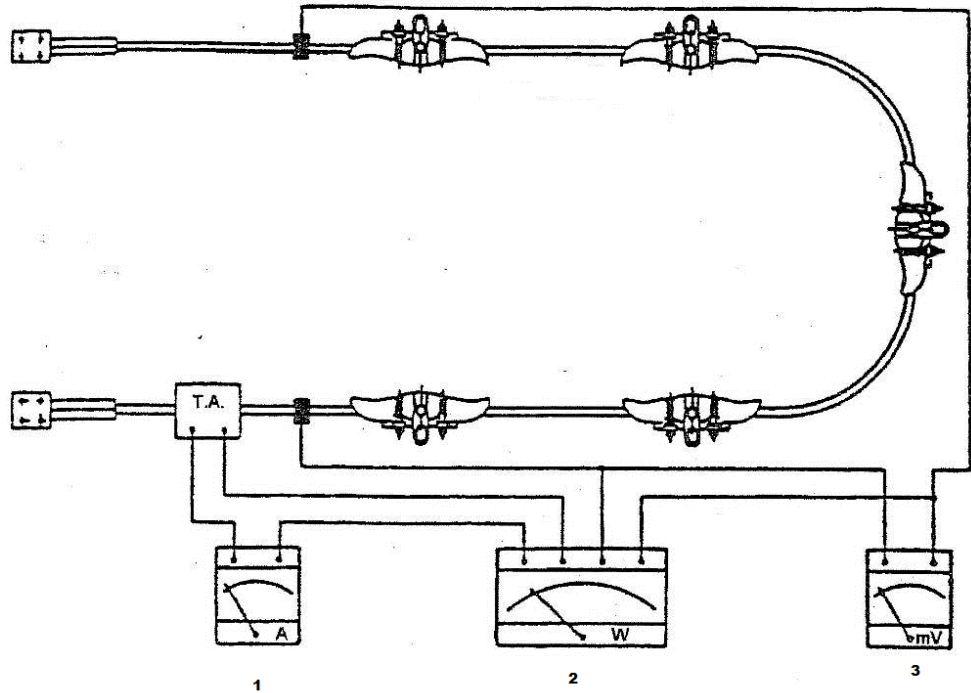


Рисунок 3. Электрическая схема измерения магнитных потерь в линейной арматуре  
1 - амперметр, 2 - ваттметр, 3 – милливольтметр

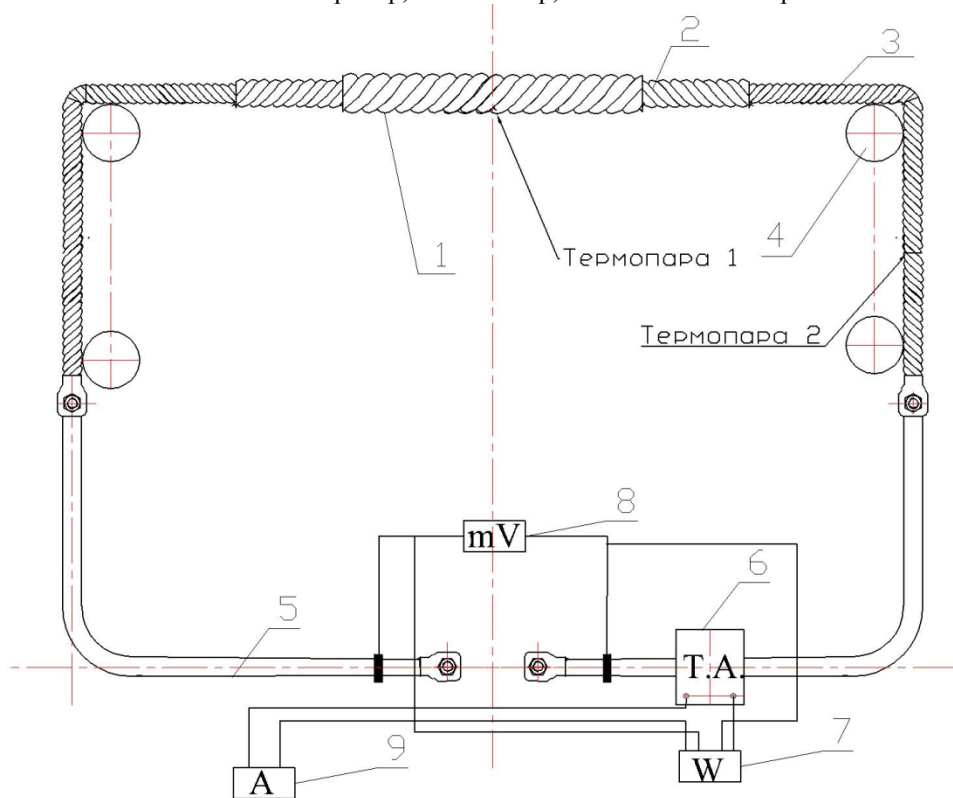


Рисунок 4. Электрическая схема измерения магнитных потерь в спиральных зажимах  
1 - наружный повив спирального зажима, 2 - внутренний повив спирального зажима, 3 - провод,  
4 - изолирующие ролики, 5 - соединительные кабели, 6 - трансформатор тока, 7 - ваттметр, 8 -  
милливольтметр, 9 - амперметр.

17.4.3 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 <sup>2</sup>	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

Примечание. Для сечений, не включенных в таблицу, берется значение, ближайшее из более высоких значений в таблице.

17.4.4 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<sup>+1000</sup>; 10000<sup>+1000</sup>; 20000<sup>+1000</sup> мм. Для измерения потерь энергии на проводе необходимо установить не менее пяти единиц арматуры, расположенных на расстоянии 500<sup>+50</sup> мм друг от друга.

17.4.5 Испытание считается успешным, если соблюдено следующее условие:

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

где:

P<sub>D</sub> - потери энергии на контрольном отрезке провода с арматурой, Вт;

P<sub>C</sub> - потери энергии на контрольном отрезке провода без арматуры, Вт.

## 17.5 Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны

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

17.5.1.2 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.

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

17.5.2 Протокол испытаний

17.5.2.1 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.

## **17.6 Климатические испытания неметаллических материалов**

17.6.1 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

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

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

17.6.2.2 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.

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

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

## **17.7 Испытания на нагрев длительно допустимым током провода**

17.7.1 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 провода. При номинальном токе присоединения, предельное значение превышения указанной температуры составляет 3-4 °С.