
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.120.10.065-2010**

**Контактная 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, 6 (п. 6.1.1, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.1.14, 6.2.1, 6.2.3, 6.5.4), раздел 8; добавлены разделы 12 и 13.
5. ВВЕДЁН: 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.....	5
4 Классификация типов контактной арматуры	5
5 Условные обозначения контактной арматуры	6
6 Технические требования.....	9
6.1 Общие технические требования.....	9
6.2 Требования к конструкции	10
6.3 Требования к материалам.....	11
6.4 Требования к электрическим характеристикам.....	11
6.5 Требования к антикоррозионным покрытиям.....	13
7 Требования к отдельным типам.....	13
7.1 Зажимы аппаратные прессуемые.....	13
7.2 Зажимы аппаратные болтовые.....	14
7.3 Зажимы ответвительные.....	14
8 Гарантии изготовителя.....	14
9 Требования безопасности.....	14
10 Требования к маркировке, упаковке и транспортированию.....	15
11 Сопроводительная техническая документация.....	15
12 Правила приемки.....	15
13 Методы испытаний.....	18
13.1 Общие требования к испытаниям.....	18
13.2 Механические испытания.....	20
13.3 Электрические испытания.....	21
13.4 Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны	21
13.5 Климатические испытания неметаллических материалов.....	22

Введение

В настоящем стандарте организации приведены основные типы контактной арматуры, в том числе, аппаратные зажимы, для одного и более проводов, прессуемые и болтовые, ответвительные прессуемые зажимы для одного и нескольких проводов. Определен диапазон проводов по сечениям для отдельных типов зажимов. Предусматриваются варианты изготовления контактной лапки и варианты нанесения меди на лапку.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на контактную арматуру для воздушных линий электропередачи с номинальным напряжением 35 кВ и выше.

Он может распространяться также на контактную арматуру для подстанций и для ВЛ более низких классов напряжения, в случае использования проводов тех же сечений, что и для ВЛ 35 кВ и выше.

Настоящий стандарт не распространяется на 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 9.066-76 (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 9.307-89 (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 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 9012-59 (ИСО 410-82, ИСО 6506-81) Металлы. Метод измерения

твёрдости по Бринеллю (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86) Металлы. Метод измерения твёрдости 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 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1).

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

ГОСТ 25347-13 (ISO 286-2:20101) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов.

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

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 и определения

В настоящем стандарте термины с соответствующими определениями приняты по ГОСТ 17613.

4 Классификация типов контактной арматуры

Контактная арматура подразделяется на следующие типы:

- аппаратные прессуемые зажимы для одного провода с плоской лапкой, имеющей одно, два, четыре и шесть отверстий под болты;
- аппаратные прессуемые зажимы для двух проводов с плоскими лапками, имеющими два, четыре или шесть болтов;
- аппаратные прессуемые зажимы для трёх проводов с плоскими лапками под два и четыре болта;
- аппаратные штыревые болтовые зажимы с плоской лапкой,

имеющей четыре отверстия под болты и с лапкой под соединение с проводом, снабженной двумя плашками и болтами;

– аппаратные прессуемые зажимы для ответвления от нескольких проводов (более двух) несколькими проводами^{1*};

– прессуемые ответвительные зажимы без лапки для одного провода;

– прессуемые ответвительные зажимы с плоской лапкой, имеющей два или шесть болтов для одного провода;

– ответвительные прессуемые зажимы для ответвления от нескольких проводов (более двух) несколькими проводами*.

5 Условные обозначения контактной 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 зажимов.

5.5.1 Зажимы аппаратные прессуемые для одного провода: АХ₁М - Х₂ - Х₃, АХ₁А - Х₂ - Х₃, АХ₁ АП - Х₂ - Х₃ где:

- А - аппаратные прессуемый зажим для одного провода;
- Х₁ - число, обозначающее количество отверстий в лапке - 1, 2, 4, 6;
- М - для медных или бронзовых проводов;
- А - для алюминиевых и сталеалюминевых проводов;
- АП - для алюминиевых полых проводов;
- Х₂ - сечение провода, мм²;
- Х₃ - модификация зажима.

Зажимы для медных проводов имеют модификацию, которая

¹ Производить данные зажимы следует по отдельному ТУ, определяющему их тип.

обозначается числом «2».

Зажимы для алюминиевых и сталеалюминевых проводов имеют несколько модификаций:

- обозначение «1» - зажимы, которые снабжены плоской лапкой с нанесённым на неё гальваническим способом слоем меди;
- обозначение «7» или «8» - зажимы, снабжённые плакированной медью лапкой, привариваемой к трубчатой части зажима;
- обозначение «2» - зажимы, на плоскую лапку которых медная пластина наносится способом сварки;
- обозначение «2» или «8» и буквой «Т» (2Т, 8Т) - зажимы, на лапку которых медь наносится термодинамическим способом.

Зажимы для полых проводов АП сечением 500 и 640 мм² имеют обозначение «1» или «2» или «1Т», «2Т». Обозначение «1» или «2» имеют медные пластины с нанесением методом сварки, а «1Т», «2Т» - медь нанесена на лапки термодинамическим способом.

Примеры условного обозначения аппаратных прессуемых зажимов для одного провода:

A1M-35-2	A2A-300-2T
A2M-70-2	A2A-400-2
A4M-120-2	A2AP-500-2T
A2A-25-7	A1A-70-7
A2A-50-1	A1A-120-1
A6AP-640-2	A4A-150-8
	A4A-300-2.

5.5.2 Зажимы аппаратные прессуемые для двух проводов: 2AX₁A - X₂ - X₃, 2AX₁АП - X₂ - X₃, где:

- 2А - зажим аппаратный прессуемый для двух проводов;
- X₁ - число, определяющее количество болтов в плоской лапке - 2, 4;
- А - для алюминиевых и сталеалюминевых проводов;
- АП - для алюминиевых полых проводов;
- X₂ - сечение проводов, мм²;
- X₃ - модификация, где:
 - обозначение «1» или «3» указывает на то, что плоскость лапок расположена перпендикулярно к проводам спуска;
 - обозначение «4» и «2» указывает на то, что плоскость лапок расположена в плоскости проводов спуска;
 - обозначение «Т» указывает, что лапка покрыта медью термодинамическим способом.

В случаях, когда трубчатая часть зажима для полых проводов сечением 640 мм² изогнута, обозначение «1Т», «2Т» соответствует зажимам с плоскостью лапки перпендикулярной спуску, а обозначение «1БТ» и «2БТ» - зажимам с плоскостью лапки, параллельной спуску.

Примеры условных обозначений аппаратных прессуемых зажимов для

двух проводов:

2A2A-300-1	2A6A-300-4
2A2A-500-1T	2A6A-500-4T
2A4A-300-3	2A6АП-500-3
2A4A-500-3T	2A6АП-640-1BT.

5.5.3 Зажимы аппаратные прессуемые для трёх проводов: 3AX₁A - X₂ - X₃, 3AX₁АП - X₂ - X₃, где:

- 3A - зажим аппаратный прессуемый для трёх проводов;
- X₁ - число, определяющее количество болтов в лапке - 2, 4;
- A - для алюминиевых и сталеалюминевых проводов;
- АП - для алюминиевых полых проводов;
- X₂ - сечение проводов, мм²;
- X₃ - модификация, где:
 - обозначение «3», «3A» - плоскость лапок перпендикулярна спускам. «3» определяет, что расстояние между проводами спуска равна 400 мм, а «3A» - расстояние 300 мм;
 - обозначение «2» - зажим состоит из 3-х лапок типа А4А и контактной пластины;
 - обозначение «Т» - медь на лапки нанесена термодинамическим способом.

Примеры условного обозначения аппаратных прессуемых зажимов для 3-х проводов:

3A2A-500-3	3A2АП-500-4
3A2A-500-4A	3A4A-600-3
3A4A-400-2.	

Могут быть и другие варианты зажимов, в частности, зажимы аппаратные с компенсатором температурного расширения, зажимы аппаратные для 4-х и более проводов.

5.5.4 Зажимы аппаратные штыревые болтовые: АШМ - X₁ - X₂, где:

- АШМ - зажим аппаратный штыревой для присоединения к медному штырю аппарата;
- X₁ - обозначение диаметра штыря аппарата:
 - число «3» соответствует гладкому штырю диаметром 10,5 мм, лапка зажима имеет два отверстия под болты;
 - число «4» - гладкому штырю диаметром 15,5 мм, лапка зажима имеет два отверстия под болты;
 - число «5» соответствует гладкому штырю диаметром 30 мм, лапка снабжена четырьмя отверстиями под болты;
 - обозначение «12» - резьбовой штырь с резьбой М12;
 - обозначение «16»... «30» - резьбовой штырь с резьбой

M16 ... M30.

При этом, зажимы для штырей с резьбой от M12 до M22 включительно снабжены лапками под два болта, а зажимы для штырей с резьбой M27 и M30 - лапкой под четыре болта.

- X_2 - модификация, где:

- обозначение «1» применяется для гладких штырей и резьбовых штырей с крупным шагом;

- обозначение «2» - для резьбовых штырей с мелким шагом.

Примеры условного обозначения штыревых зажимов:

АШМ-3-1;

АШМ-12-1;

АШМ-20-2.

Могут также производиться штыревые зажимы с лапкой, снабжённой желобом под провод ответвления и плашками с болтами для закрепления провода к зажиму.

5.5.5 Зажимы ответвительные прессуемые для одного провода (без лапки) и с лапкой, снабжённой двумя болтами: ОМ - $X_1 - X_2$, ОА - $X_1 - X_2$, ОАП - $X_1 - X_2$, где:

- ОМ - зажим ответвительный прессуемый (без лапки) для одного медного провода;

- ОА - зажим ответвительный прессуемый (без лапки) для одного алюминиевого или сталеалюминиевого провода;

- ОАП - то же, но для одного полого провода;

- X_1 - сечение провода, мм²;

- X_2 - модификация, где:

- обозначение «1» - зажим не имеет плоской лапки;

- обозначение «2» - зажим имеет плоскую лапку, снабжённую двумя болтами, а для полых проводов - четырьмя или шестью болтами (по специальному заказу).

5.6 Условные обозначения арматуры могут дополняться и изменяться по требованию заказчика.

6 Технические требования

6.1 Общие технические требования

6.1.1 Контактная арматура должна изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ Р 51177 и нормативно-технической документации на конкретные изделия.

6.1.2 Контактная арматура должна обеспечивать надёжный электрический контакт между проводом и зажимом, между основным проводом и проводом ответвления.

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

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

6.1.5 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.

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

6.1.7 Качество электрического контакта должно быть обеспечено в течение всего срока эксплуатации.

6.1.8 Контактная арматура должна изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150. Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

6.1.9 Предельные отклонения размеров должны соответствовать ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347. Конкретная величина отклонений определяется нормативно-технической документацией на изделие.

6.1.10 Контактная арматура, предназначенная для присоединения проводов из разнородных материалов, должна обеспечивать отсутствие биметаллической коррозии.

6.1.11 Ответительные зажимы для обеспечения спусков от нескольких проводов могут комплектоваться аппаратными зажимами изготавливаемыми в соответствии с настоящим стандартом.

6.1.12 Алюминиевые детали контактной арматуры после прессования не должны иметь трещин и пережимов.

6.1.13 Требования к изготовителю отдельных составляющих контактной арматуры по ГОСТ Р 51177.

6.1.14 Срок службы арматуры должен составлять не менее срока службы провода.

6.2 Требования к конструкции

6.2.1 Контактная арматура должна изготавливаться таким образом, чтобы:

- не допускать повреждение провода 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:
 - надёжный электрический контакт на весь срок эксплуатации;

- нормированный уровень радиопомех;
- минимальные потери на перемагничивание.

6.2.2 Значение прочности заделки должны быть указаны в нормативно-технической документации на конкретные изделия.

6.2.3 Контактная арматура применяемая для соединения проводов (тросов) в шлейфах, должна обеспечивать механическую прочность соединения провода (троса) не ниже 20 % от прочности провода (троса) на разрыв, но не более 30 % от прочности провода (троса) на разрыв.

6.3 Требования к материалам

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

6.3.2 Контактная арматура изготавливается из металлических материалов.

6.3.3 Наиболее широко применяемыми металлическими материалами при изготовлении контактной арматуры являются:

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

6.3.4 Метизы (болты, гайки и шайбы) изготавливаются из стали.

6.3.5 Материалы контактной арматуры не должны вызывать коррозию провода.

6.3.6 Материалы, из которых изготавливается контактная арматура, должны быть указаны в нормативно-технической документации на конкретные виды арматуры.

6.3.7 Допускается применение других материалов, в том числе неметаллические материалы.

6.3.8 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.

6.4 Требования к электрическим характеристикам

6.4.1 Контактная 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.

6.4.2 Качество электрического контакта арматуры

6.4.2.1 Качество арматуры, обеспечивающей электрический контакт, должно определяться относительным сопротивлением электрического контакта.

6.4.2.2 Относительное сопротивление электрического контакта новых изделий σ_0 и после нагрева номинальным током $\sigma_{нт}$ должно быть:

– для соединений, выполненных опрессованием, навивкой спиралей

$$\sigma_0 - \sigma_{нт} \leq 0,8, \quad (1)$$

– для болтовых соединений

$$\sigma_0 - \sigma_{нт} \leq 1,0. \quad (2)$$

6.4.2.3 Относительное сопротивление электрического контакта после нагрева током, превышающим в 1,5 раза номинальный, $\sigma_{пг}$ должно быть:

– для соединений, выполненных опрессованием, навивкой спиралей

$$\sigma_{пг} \leq 1,0, \quad (3)$$

– для болтовых соединений

$$\sigma_{пг} \leq 1,2. \quad (4)$$

6.4.2.4 Относительное сопротивление электрического контакта после термического старения 500 циклами нагрева - охлаждения $\sigma_{ц}$ должно быть:

– для соединений, выполненных опрессованием, навивкой спиралей

$$\sigma_{ц} \leq 1,0, \quad (5)$$

– для болтовых соединений

$$\sigma_{ц} \leq 1,2. \quad (6)$$

6.4.2.5 В процессе термического старения 500 циклами $\sigma_{ц}$ должно удовлетворять неравенству

$$\sigma_{ц}(50) - \sigma_{ц}(0) \geq \sigma_{ц}(100) - \sigma_{ц}(50) \dots \geq \sigma_{ц}(500) - \sigma_{ц}(450), \quad (7)$$

где цифры в скобках означают число циклов нагрева - охлаждения, после которых определяют $\sigma_{ц}$.

6.4.2.6 Относительное сопротивление электрического контакта после нагрева током термической стойкости $\sigma_{т}$ должно быть:

– для соединений, выполненных опрессованием, навивкой спиралей

$$\sigma_{т} \leq 1,0, \quad (8)$$

– для болтовых соединений

$$\sigma_{т} \leq 1,2. \quad (9)$$

6.4.3 Требования к арматуре по потерям от перемагничивания

6.4.3.1 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.

6.4.3.2 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 порода.

6.5 Требования к антикоррозионным покрытиям

6.5.1 Детали контактной арматуры, изготовленные из стали, должны иметь защитные металлические покрытия.

6.5.2 Детали, предназначенные для стопорения разъемных соединений, должны изготавливаться из коррозионностойких материалов, в противном случае они должны иметь металлические покрытия.

6.5.3 Нанесение защитных покрытий на детали контактной арматуры производят в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

6.5.4 Нанесение защитных покрытий на детали с резьбой и мелких деталей:

- горячим цинкованием менее 40 мкм;
- гальваническим цинкованием или термодиффузионным не менее 12 мкм;
- стальных закаленных деталей гальваническим цинкованием с последующим хромированием - не менее 30 мкм.

6.5.5 Общие требования к защитным покрытиям, нанесенным методом горячего цинкования, и методы контроля - в соответствии с ГОСТ 9.307.

7 Требования к отдельным типам

7.1 Зажимы аппаратные прессуемые

7.1.1 Зажимы предназначены для присоединения провода к выводу аппарата, при этом провод с зажимом соединяется опрессованием.

7.1.2 Зажимы должны применяться для:

- медных и бронзовых проводов сечением от 50 мм²;
- алюминиевых и сталеалюминевых проводов сечением от 75 мм².

7.1.3 Зажимы аппаратные должны изготавливаться:

- для медных и бронзовых проводов из специального трубчатого проката, изготавливаемого по особому заказу из меди марки М1 или аналогичной;

- для алюминиевых и сталеалюминевых проводов - из алюминиевого проката трубчатой формы (алюминий А1 или аналогичный).

Контактная лапка может изготавливаться несколькими способами:

- привариванием к трубчатой части плакированной медью лапки;
- привариванием к алюминиевой лапке медной пластины;
- нанесением слоя меди на алюминиевую лапку гальваническим или термодинамическим способом.

7.1.4 Для полых проводов в состав зажимов дополнительно

включаются вкладыши.

7.1.5 Аппаратные зажимы для двух и более проводов должны комплектоваться болтами, гайками и шайбами пружинными, по количеству совпадающими с количеством отверстий в лапке.

7.1.6 Зажимы аппаратные для нескольких проводов иногда комплектуются объединяющей контактной пластиной из плакированного алюминия.

7.2 Зажимы аппаратные болтовые

7.2.1 Зажимы предназначены для присоединения провода к выводу аппарата, при чем зажим крепится к аппарату болтами.

7.2.2 Зажимы должны применяться для медных проводов сечением $50 \div 185 \text{ мм}^2$.

7.2.3 Зажимы изготавливаются литьем из медных сплавов и рассчитаны для подсоединения к цилиндрическим гладким или резьбовым медным выводам аппаратов.

7.2.4 Зажимы комплектуются стягивающими хомутами с болтами, гайками и шайбами пружинными.

К плоской лапке зажима провод присоединяется через соответствующие аппаратные зажимы.

7.3 Зажимы ответвительные

7.3.1 Зажимы предназначены для осуществления ответвления (отпайки) от провода к аппарату, при чем зажим крепится к проводу опрессованием, а ответвление либо опрессованием либо болтами.

7.3.2 Зажимы должны применяться с проводами:

- медными сечением от 50 мм^2 ;
- алюминиевыми и сталеалюминиевыми сечением от 75 мм^2 ;

7.3.3 Зажимы изготавливаются:

- для медных проводов - из трубчатого медного профиля;
- для алюминиевых и сталеалюминиевых проводов - из трубчатого алюминиевого профиля.

7.3.4 Зажимы ответвительные с лапкой комплектуются болтами, гайками и шайбами пружинными.

8 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации контактной арматуры должен быть установлен не менее пяти лет со дня ввода в эксплуатацию.

9 Требования безопасности

9.1 Общие требования безопасности - по ГОСТ 12.2.007.0.

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

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

10 Требования к маркировке, упаковке и транспортированию

10.1 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).

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

10.2 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.

10.3 Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

10.4 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.

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

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

11 Сопроводительная техническая документация

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

11.2 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.

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

12 Правила приемки

12.1 Правила приемки арматуры должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

12.2 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.

12.3 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	13.1.4	100 %
Проверка маркировки	13.1.4	
Проверка наружных дефектов в сварных швах и околошовной зоне	13.1.10	
Проверка комплектности	13.1.4	
Проверка основных размеров	13.1.5	0,5 % партии, но не менее 5 шт. (при размере партии более 50 шт.)
Проверка твердости термически обработанных деталей	13.1.12	
Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий	13.1.8	
Проверка толщины защитных металлических покрытий и защитных свойств хроматных пленок	13.1.8	
Проверка адгезии лакокрасочных покрытий	13.1.9	
Проверка упаковки	13.1.4	
Примечание. Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия.		

12.4 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 2. 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
1	Проверка условий монтажа	13.1.6	3	5	5
2	Проверка затягиванием болтов	13.1.7	3	5	5
3	Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий	13.1.8	3	5	5
4	Проверка адгезии лакокрасочных покрытий	13.1.8	3	5	5
5	Проверка массы	13.1.11	3	5	5
6	Проверка материалов	13.1.13	3	5	5
7	Проверка на срабатывание в заданных условиях	13.1.14	3	5	5
8	Проверка прочности заделки проводов и тросов	13.2.1	3	5	5
9	Испытание в условиях воздействия	13.2.2	3	5	5

п.п.	Вид испытания и проверок	Пункт методов испытаний	минимальное количество образцов для испытания/проверки		
			Приемочные	Типовые	Периодические
	нижнего рабочего значения температуры окружающей среды ²				
10	Испытание относительного сопротивления электрического контакта σ_0	13.3	3	5	5
11	То же, после нагрева номинальным током $\sigma_{нг}$	13.3	3	5	5
12	То же, после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальный $\sigma_{нг}$	13.3	3 ¹	5 ¹	5 ¹
13	То же, после термического старения 500 циклами нагрева охлаждения $\sigma_{ц}$	13.3	3	5	5
14	То же, после нагрева током термической стойкости $\sigma_{т}$	13.3	3	5	5
15	Испытания по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны ³	13.4	3	3	
16	Климатические испытания неметаллических материалов	13.5	определяется стандартами на материал	-	-
17	Испытания на нагрев длительно допустимым током провода по ГОСТ Р 15155	14.7	3		
Примечание. Если в результате испытания образцы линейной арматуры или их элементы остались неповрежденными, они могут применяться в последующих испытаниях					

13 Методы испытаний

13.1 Общие требования к испытаниям

13.1.1 Изделия арматуры для испытаний отбирают из партии готовой продукции.

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

13.1.3 Отобранные изделия снабжают ярлыками.

13.1.4 Внешний вид, комплектность, упаковку, наличие и правильность маркировки проверяют внешним осмотром без применения

² Для изделий с элементами из неметаллических материалов.

³ Для изделий монтируемых в пролетах и шлейфах ВЛ.

увеличительных приборов.

13.1.5 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.

13.1.6 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 %.

13.1.7 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.

13.1.8 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.

13.1.9 Адгезию лакокрасочных покрытий определяют методом

решетчатых надрезов по ГОСТ 15140.

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

13.1.11 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.

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

13.1.13 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.

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

13.2 Механические испытания

13.2.1 Проверка прочности заделки проводов и тросов

Прочность заделки проводов (тросов) в зажимах определяют нагружением провода (троса), смонтированного в зажиме согласно схеме, установленной ТУ.

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

± 3 %.

Длина проводов (тросов) между испытываемой арматурой и любым другим зажимом или соединением в схеме испытания должна быть равна или больше стократного наружного диаметра проводника, но не менее 7 м.

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

13.2.2.1 Испытания по определению прочности заделки арматуры линейной проводятся при температуре минус (60 ± 2) °С. Образцы линейной арматуры должны быть выдержаны при нормальных климатических условиях не менее 24 ч.

13.2.2.2 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.

13.2.2.3 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 задаются таким образом, чтобы в момент испытаний температура изделий составляла минус (60 ± 2) °С.

13.3 Электрические испытания

13.3.1 Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ Р 51155.

13.4 Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны

13.4.1.1 Испытания проводятся в соответствии с методикой ГОСТ Р 51097.

13.4.1.2 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.

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

13.4.2 Протокол испытаний

13.4.2.1 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.

13.5 Климатические испытания неметаллических материалов

13.5.1 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.

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

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

13.5.2.2 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.

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

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