
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.120.10.061-2010**

**Натяжная 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: Введение, 2 – 12; добавлены разделы: Содержание, 13, 14.
5. ВВЕДЕН: с изменениями от 14.06.2018 (ПОВТОРНО).

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

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

Содержание

	Введение.....	4
1	Область применения.....	4
2	Нормативные ссылки.....	4
3	Термины и определения.....	6
4	Классификация типов.....	6
5	Условные обозначения натяжной арматуры	6
6	Технические требования.....	9
6.1	Общие требования	9
6.2	Требования к конструкции.....	9
6.3	Требования к материалам.....	10
6.4	Требования к механической прочности.....	11
6.5	Требования к защите от коррозии.....	12
6.6	Требования к электрическим параметрам.....	13
7	Требования к отдельным типам.....	14
7.1	Зажимы натяжные клиновые.....	14
7.2	Зажимы натяжные болтовые.....	14
7.3	Зажимы натяжные заклинивающиеся.....	15
7.4	Зажимы натяжные прессуемые.....	15
7.5	Зажимы натяжные спиральные.....	16
7.6	Зажимы клиносочлененные.....	16
8	Гарантии изготовителя	16
9	Требования безопасности	16
10	Требования к маркировке, упаковке и транспортированию	16
11	Транспортирование и хранение.....	17
12	Комплектность поставки.....	17
13	Правила приемки.....	17
14	Методы испытаний.....	20
14.1	Общие требования к испытаниям.....	20
14.2	Механические испытания.....	22
14.3	Электрические испытания.....	26
14.4	Проверка потерь на перемагничивание.....	26
14.5	Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны.....	28
14.6	Климатические испытания неметаллических материалов....	29
14.7	Испытания на нагрев длительно допустимым током провода	29
	Библиография.....	30

Введение

В настоящем стандарте организации приводятся основные требования к натяжной арматуре для воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше, классификация арматуры по видам (зажимы клиновые, клиновые коушные, болтовые, прессуемые, клиносочлененные, цанговые, спиральные).

Приводятся требования к механическим и электрическим параметрам натяжной арматуры.

1 Область применения

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

Настоящий стандарт не распространяется на натяжную 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. Покрyтия 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. Покрyтия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации (с Изменением № 1).

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

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

ГОСТ 9.402-04 ЕСЗКС. Покрyтия 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 839-80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия (с Изменениями № 1 – 2).

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

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 15845-80 Изделия кабельные. Термины и определения.

ГОСТ 17613-80 Арматура линейная. Термины и определения.

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

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

ГОСТ 24346-80 Вибрация. Термины и определения.

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

ГОСТ 25347-82 Основные нормы взаимозаменяемости.. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки (с Изменением № 1).

ГОСТ 27396-93 (МЭК 120-84) Арматура линейная. Сферические шарнирные соединения изоляторов. Размеры.

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

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

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

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

ГОСТ Р ИСО 4017-13 Винты с шестигранной головкой. Классы

точности А и В (с Поправками).

ГОСТ Р 50397-11 (МЭК 60050-161:1990) Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения.

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте термины и определения приняты по ГОСТ 15845, ГОСТ 17613, ГОСТ 24346 и ГОСТ Р 50397, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Зажим натяжной спиральный: Натяжная арматура, обеспечивающая нетоковедущее крепление провода (троса) с помощью одной или нескольких спиральных прядей.

Пляска проводов: Устойчивые периодические низкочастотные (от 0,2 до 2,0 Гц) колебания провода (троса) в пролете, в том числе, с односторонним или асимметричным отложением гололеда (мокрого снега, изморози, смеси), вызываемые ветром скоростью от 3 до 25 м/с и образующие стоячие волны (иногда в сочетании с бегущими) с числом полуволн от одной до 20 и амплитудой от 0,3 до 5,0 м.

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

4 Классификация типов

Натяжная арматура подразделяется на следующие типы:

- зажимы натяжные клиновые;
- зажимы натяжные болтовые;
- зажимы натяжные прессуемые;
- зажимы натяжные клиносочлененные;
- зажимы натяжные цанговые;
- зажимы натяжные спиральные.

5 Условные обозначения натяжной арматуры

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

5.2. Структура обозначения должна обеспечивать однозначную идентификацию изделия.

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

условного обозначения без их применения.

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

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

5.5 Рекомендуемая структура условного обозначения некоторых зажимов

5.5.1 Зажимы клиновые

НК- X_1 - X_2 ,

НКК- X_1 - X_2 , где:

НК - зажим натяжной клиновый;

НКК - зажим натяжной клиновый коушный;

ЗНК – зажим натяжной клиносочлененный;

X_1 - обозначает диапазон проводов, для которых предназначен зажим.

Для зажимов марки НК индекс X_1 , равный числу «1», обозначает, что зажим предназначен для проводов марок М50 ÷ М95, А75 ÷ А95.

Для зажимов марки НКК индекс X_1 :

– равный числу «1» обозначает, что зажим предназначен для проводов АС50/8,0 и канатов (тросов) диаметров от 6,6 мм до 9,2 мм;

– равный числу «2» обозначает, что зажим предназначен для канатов (тросов) диаметром от 11,0 мм до 15,5 мм;

X_2 - модификация зажима.

Для зажимов марки ЗНК индекс X_1 :

– равный числу «1» обозначает, что зажим предназначен для проводов и тросов диаметров от 6,6 мм до 9,2 мм;

– равный числу «2» обозначает, что зажим предназначен для проводов тросов диаметров от 11,0 мм до 15,5 мм;

– равный числу «3» обозначает, что зажим предназначен для проводов тросов диаметров от 15,5 мм до 21,6 мм;

– равный числу «4» обозначает, что зажим предназначен для проводов тросов диаметров от 21,6 мм до 25,2 мм;

– равный числу «5» обозначает, что зажим предназначен для проводов тросов диаметров от 26 мм до 29,3 мм;

– равный числу «6» обозначает, что зажим предназначен для проводов тросов диаметров от 30,0 мм до 34,7 мм;

X_2 - модификация зажима, плюс завод изготовитель.

Примеры условного обозначения клиновых зажимов:

НК-1-1,

НКК-1-1Б,

НКК-2-1,
ЗНК-4-1Ю.

5.5.2 Зажимы болтовые

НБ-Х₁-Х₂, где

НБ - зажим натяжной болтовой;

Х₁ - обозначает диапазон проводов, которые монтируются в зажиме.

Х₂ - модификация зажима.

Примеры условного обозначения болтовых зажимов:

НБ-2-6,

НБ-3-6,

НБ-2-6А,

НБ-3-6А,

НБ-3-6Б.

5.5.3 Зажимы заклинивающиеся

НЗ-Х₁-Х₂, где:

НЗ - зажим натяжной заклинивающийся;

Х₁ - обозначает диапазон проводов, которые монтируются в зажиме.

Х₂ - модификация зажима.

Пример условного обозначения заклинивающих зажимов:

НЗ-2-7.

5.5.4 Зажимы прессуемые

НАС-Х₁-Х₂,

ТРАС-Х₁-Х₂,

НАСУС-Х₁-Х₂,

НАП-Х₁-Х₂,

НС-Х₁-Х₂,

НМБ-Х₁-Х₂, где:

НАС - зажим натяжной прессуемый для сталеалюминевых проводов;

ТРАС - зажим натяжной прессуемый транспозиционный;

НАСУС - зажим натяжной прессуемый для сталеалюминевых проводов повышенной прочности;

НАП - зажим для полых алюминиевых проводов;

НС - зажим натяжной прессуемый для грозозащитных тросов;

НМБ - зажим натяжной прессуемый для медных и бронзовых проводов;

Х₁ - обозначение среднего сечения провода, мм²;

Х₂ - модификация зажима.

Примеры условного обозначения прессуемых зажимов:

НАС-240-1,

ТРАС-330-1,

НАСУС-500-1,

НС-230-3,

НМБ-95-1,

НАП-500-3.

5.5.5 Зажимы натяжные спиральные

НС - Хпр -Х1, где:

- Н - натяжной;
- С - спиральный;
- Хпр - диаметр наружный провода, каната для крепления которого предназначен зажим, мм;
- Х1 - модификация зажима спирального.

6 Технические требования

6.1 Общие требования

6.1.1 Натяжная арматура всех типов должна обеспечивать надежное крепление проводов (тросов) ВЛ к натяжным и транспозиционным гирляндам изоляторов и к тросовым креплениям.

6.1.2 Натяжные зажимы должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и нормативно-технической документации на конкретные типы изделий.

6.1.3 Полный маркоразмерный ряд 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 Применяемость с проводами (тросами) должна устанавливаться стандартами или техническими условиями на конкретные изделия линейной арматуры и рабочими чертежами.

6.1.6 Величины воспринимающей 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 Натяжная 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 Алюминиевая прессуемая арматура после прессования не должна иметь трещин и пережимов.

6.1.9 Натяжная арматура, монтируемая в разрез токопроводящего проводника, должна рассчитываться на создание надёжного электрического контакта.

6.1.10 Механические и электрические испытания натяжной арматуры должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51155 и ГОСТ Р 51177.

6.1.11 Срок службы арматуры должен составлять не менее 40 лет.

6.1.12 Арматура в течение всего срока службы ремонту не подлежит.

6.2 Требования к конструкции

6.2.1 Натяжная арматура должна быть спроектирована таким образом, чтобы не допускать повреждение провода (троса) в процессе эксплуатации;

- выдерживать:

- механические нагрузки, возникающие в процессе монтажа и

эксплуатации;

- наибольший рабочий ток и ток короткого замыкания;
- расчетные климатические нагрузки;
- обеспечивать:
- надежный электрический контакт во все время эксплуатации;
- нормированный уровень радиопомех;
- обладать минимальными потерями на перемагничивание.

6.2.2 Конструкции шарнирных соединений натяжной арматуры должны обеспечивать свободное перемещение соединяемых деталей относительно друг друга в заданных пределах и исключать возможность их самопроизвольного расцепления в процессе эксплуатации и монтажа.

6.2.3 Натяжная арматура должна обеспечивать безопасность работы под напряжением и быть удобной в применении.

6.2.4 Сопрягаемые размеры натяжной арматуры должны соответствовать требованиям ГОСТ 11359 и ГОСТ 27396.

6.2.5 При комплектации зажима натяжного коушем: коуш должен иметь сопрягаемые размеры по ГОСТ 11359 и обладать механической прочностью не ниже механической прочности зажима

6.2.6 Угол навивки спиралей у спиральных натяжных зажимов должен лежать в пределах от 13° до 38°.

6.2.7 Конструкция арматуры должна исключать возможность накопления на ней влаги при эксплуатации.

6.2.8 Конструкция арматуры должна исключать образование электрохимических пар у сопрягаемых деталей.

6.2.9 Не допускается применение нарезных пальцев типа «палец-болт» с шестигранной головкой и отверстием под шплинт, выполненном в резьбовой части пальца.

6.2.10 Требования к технологическим параметрам арматуры по ГОСТ Р 51177.

6.3 Требования к материалам

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

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

6.3.3 Натяжная арматура, обеспечивающая токоведущее соединение или сквозное прохождение токоведущего проводника, должна изготавливаться из цветных металлов, в первую очередь, из меди и алюминия и их сплавов.

6.3.4 Применение ферромагнитных материалов для изготовления протекторов фиксаторов, входящих в состав натяжных спиральных зажимов, применяемых на токоведущих проводниках, не допускается.

6.3.5 Материалы натяжной арматуры не должны вызывать коррозии

провода или грозозащитного троса.

6.3.6 Натяжная арматура должна изготавливаться из материалов, обеспечивающих необходимую механическую прочность.

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.

6.3.9 Стальная прессуемая арматура после прессования должна обладать достаточной ударной вязкостью.

6.4 Требования к механической прочности

6.4.1 Нагрузки от проводов или тросов, воспринимаемые натяжной арматурой не должны превышать значений разрушающих нагрузок, установленных для данного вида арматуры нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке. Для районов с температурой $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже запас прочности должен приниматься повышенным (ПУЭ-7, п. 2.5.100).

6.4.2 Механическая прочность соединения (прочность заделки) с помощью натяжной арматуры провода или троса в пролете должна быть не ниже 95 % от прочности провода (троса) на разрыв, а строну шлейфа не ниже 20 %, но не более 30 % от прочности провода (троса) на разрыв.

6.4.3 Для натяжных зажимов, имеющих две точки крепления к гирлянде изоляторов, должна обеспечиваться стойкость к обрыву одной из цепей крепления.

6.4.4 Не допускается прокручивание провода в зажиме при нагрузке ниже прочности заделки.

6.4.5 Не допускаются видимые пластические деформации элементов арматуры при воздействии нормативных нагрузок. Численные показатели должны быть приведены в технических условиях на конкретные изделия арматуры.

6.4.6 Натяжная арматура должна обеспечивать шарнирное соединение с элементами гирлянд и тросовыми креплениями.

6.4.7 Натяжная арматура должна быть стойкой к истиранию для предотвращения износа во время эксплуатации.

6.4.8 Натяжная арматура должна быть стойкой воздействию ветровой вибрации и пляски и не вызывать повреждения провода (троса).

6.4.9 Для натяжной арматуры, в которой крепление провода или троса осуществляется опрессованием, величина разрушающей нагрузки регламентируется по сопрягаемому с иной арматурой элементу зажима (анкер).

6.4.10 Резьбовые соединения арматуры должны выдерживать приложение установленного крутящего момента без разрушения и видимых

деформаций провода (троса) и сопрягаемых деталей.

6.5 Требования к защите от коррозии

6.5.1 Изделия натяжной арматуры, изготовленные из стали, ковкого и высокопрочного чугунов, должны иметь защитные металлические покрытия.

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

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

Толщина цинкового (выполненного горячим цинкованием) покрытия в микронах должна быть:

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

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

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

6.5.5 Общие требования нанесения и методы контроля защитного цинкового покрытия должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 9.307.

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

6.5.7 Калибрование внешней резьбы после нанесения защитного покрытия не допускается.

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

6.5.9 На сварных швах оцинкованных изделий допускаются точечные неоцинкованные участки, общая площадь которых не должна быть более 3% площади сварных швов.

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

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

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

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

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

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

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

6.6 Требования к электрическим параметрам

6.6.1 Натяжная арматура по электрическим параметрам подразделяется на:

– арматуру (зажимы), где монтаж провода осуществляется без его разрезания. В этом случае, электрический контакт осуществляется в шлейфе анкерной опоры;

– арматуру (зажимы), где монтаж провода осуществляется с разрезанием провода.

6.6.2 Качество электрического контакта арматуры

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

6.6.2.2 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

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

6.6.2.3 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

$$\sigma_{пг} \leq 1,2. \quad (4)$$

6.6.2.4 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

$$\sigma_{ц} \leq 1,2. \quad (6)$$

6.6.2.5 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 $\sigma_{ц}$.

6.6.2.6 Относительное сопротивление электрического контакта после

нагрева током термической стойкости σ_T должно быть:

- для соединений, выполненных опрессованием, навивкой спиралей
$$\sigma_T \leq 1,0, \quad (8)$$

- для болтовых соединений
$$\sigma_T \leq 1,2. \quad (9)$$

6.6.3 Требования к арматуре по потерям от перемагничивания

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

6.6.3.2 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.

7 Требования к отдельным типам

7.1 Зажимы натяжные клиновые

7.1.1 Зажимы типа НК предназначены для крепления медных, бронзовых и алюминиевых проводов сечением от 50 мм² до 95 мм².

7.1.2 Корпус зажимов типа НК должен изготавливаться из листовой стали, клин - из алюминиевого сплава или из латуни. Для защиты медных и бронзовых проводов от повреждений при монтаже должны использоваться прокладки из мягкой меди, для защиты алюминиевых проводов - из мягкого алюминия.

7.1.3 Зажимы типа НКК должны применяться:

- НКК-1-1 для крепления сталеалюминевых проводов сечением 50/8,0 мм² и для крепления грозозащитных тросов сечением 50,5 мм²;
- НКК-2-1 для крепления грозозащитных тросов сечением от 63 мм² до 86 мм².

7.1.4 Корпус и клин зажимов НКК должен изготавливаться из ковкого высокопрочного чугуна для крепления канатов (тросов) и из алюминиевого сплава - для крепления сталеалюминевых проводов.

7.2 Зажимы натяжные болтовые

7.2.1 Зажимы натяжные болтовые типа НБ предназначены для крепления сталеалюминевых, медных и алюминиевых проводов сечением от 95 мм² до 240 мм².

7.2.2 Корпус зажимов должен изготавливаться из аустенитных марок чугунов (например высокопрочного чугуна) или, в отдельных случаях, из алюминиевого сплава.

Плашки должны изготавливаться только из алюминиевого сплава.

Пальцы, гайки, болты и другие детали изготавливаются из стали.

Для защиты проводов от повреждений в процессе монтажа зажимы должны комплектоваться прокладкой:

- из мягкого алюминия для алюминиевых проводов;

– из меди для медных проводов.

Зажимы болтовые должны быть с двумя, тремя или более плашками.

7.3 Зажимы натяжные заклинивающиеся

7.3.1 Зажимы заклинивающиеся типа НЗ должны применяться для проводов сталеалюминевых сечением от 70 мм² до 150 мм², для проводов из алюминиевого сплава сечением от 120 мм² до 150 мм² и медных сечением 120 мм².

7.3.2 Детали, контактирующие с проводом (корпус и клин зажима), должны изготавливаться из алюминиевого сплава, остальные детали - из стали.

7.4 Зажимы натяжные прессуемые

7.4.1 Зажимы прессуемые должны обеспечивать монтаж сталеалюминевых проводов, грозозащитных тросов, медных и бронзовых проводов.

7.4.2 Электрическое соединение основного провода и шлейфа в зажимах типа НАС, ТРАС, НАСУС и НАП должно осуществляться опрессованием, с помощью болтового контакта или спиральным зажимом.

7.4.3 Зажимы натяжные прессуемые типа НАС и ТРАС должны применяться для сталеалюминевых проводов сечением от 185 мм² до 1200 мм².

7.4.4 Зажимы состоят из алюминиевого корпуса, изготавливаемого из профиля полученного из сплава марки АД1 и стального анкера.

7.4.5 Зажимы натяжные прессуемые типа НАСУС должны применяться со сталеалюминевыми проводами повышенной прочности. Повышенная прочность проводов обусловлена:

– увеличенным сечением стальной части провода (стального сердечника);

– применением алюминиевого сплава для алюминиевой части провода повышенной прочности (например, АЖ).

Зажимы НАСУС должны применяться со сталеалюминевыми проводами повышенной прочности сечением от 70 мм² до 500 мм².

7.4.6 Зажимы НАСУС состоят из алюминиевого корпуса и стального анкера.

7.4.7 Зажимы натяжные прессуемые типа НАП должны применяться с проводами ПА 500 и ПА 640. Зажимы состоят из трубчатого алюминиевого корпуса и стального анкера.

7.4.8 Зажимы натяжные прессуемые типа НС должны применяться с канатами (тросами) сечением от 50 мм² до 298,52 мм².

7.4.9 Зажимы НС состоят из стального корпуса и приваренного к корпусу изогнутого на 180° стального прутка.

7.4.10 Зажимы типа НМБ должны применяться для крепления медных или бронзовых проводов сечением 95 мм² и 300 мм².

7.4.11 Зажим состоит из корпуса и гильзы.

Корпус должен изготавливаться из стального изогнутого на 180° прутка и стальной обечайки с прорезью, приваренной к прутку. Гильза должна изготавливаться из мягкой меди. Провод зажимается в гильзе опрессованием.

7.5 Зажимы натяжные спиральные

7.5.1 Натяжные спиральные зажимы не допускается применять с проводами сечением более 400 мм² по алюминию.

7.6 Зажимы клиносочлененные

7.6.1 Зажимы клиносочлененные не допускается применять с проводами и тросами в состав повивов которых водят не круглые проволоки (Z-образные, трапециевидные, шевронные, стреловидные и др.).

7.6.2 Зажимы должны изготавливаться:

- корпус (боковина) из аустенитных марок чугунов или алюминия;
- замыкающие крышки из алюминия;
- клинья, прижимные плашки и доборные ложементы из алюминия;
- тяги из стали;
- метизы из не магнитных материалов.

8 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации натяжной арматуры должен быть установлен не менее 5 (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 в составе гирлянд изоляторов не должен превышать 55 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 видимом месте арматуры должны быть нанесены:

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

Для спиральных натяжных зажимов маркировка на носится непосредственно на спирали с шагом не более 500 мм.

Допускается для изделий арматуры, для которых нанесение маркировки на видимом месте технически невыполнимо, наносить маркировку на бирке, при этом бирка должна обеспечивать сохранность информации в течение всего службы арматуры.

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 Место нанесения маркировки должно быть указано в рабочих чертежах.

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

10.5 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 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.

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

11 Транспортирование и хранение

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

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

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

12. Комплектность поставки

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

12.2 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.

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

13 Правила приемки

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

13.2 Для проверки арматуры на соответствие требованиям настоящих 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.

13.3 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	14.1.4	100 %
Проверка маркировки	14.1.4	
Проверка шарнирности	14.1.8	
Проверка наружных дефектов в сварных швах и околошовной зоне	14.1.11	
Проверка комплектности	14.1.4	
Проверка основных размеров	14.1.5	0,5 % партии, но не менее 5 шт. (при размере партии более 50 шт.)
Проверка твердости термически обработанных деталей	14.1.13	
Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий	14.1.9	
Проверка толщины защитных металлических покрытий и защитных свойств хроматных пленок	14.1.9	
Проверка адгезии лакокрасочных покрытий	14.1.10	
Проверка упаковки	14.1.4	
Примечание. Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергаются три изделия.		

13.5 Приемочные и периодические испытания на соответствие требованиям настоящего стандарта 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

Вид испытания и проверок	Пункт методов испытаний	минимальное количество образцов для испытания/проверки		
		Приемочные	Типовые	Периодические
Проверка условий монтажа	14.1.6	3	5	5
Проверка затягиванием болтов	14.1.7	3	5	5
Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий	14.1.9	3	5	5
Проверка адгезии лакокрасочных покрытий	14.1.10	3	5	5
Проверка массы	14.1.12	3	5	5
Проверка материалов	14.1.14	3	5	5
Проверка на срабатывание в заданных условиях	14.1.15	3	5	5
Проверка прочности заделки проводов и тросов	14.2.1 - 14.2.7	3	5	5
Проверка разрушающей нагрузки	14.2.8-14.2.13	3	5	5
Испытание арматуры на стойкость к вибрации	14.2.14	1	1	
Испытание арматуры на стойкость к пляске	14.2.15	1	1	
Испытание в условиях воздействия нижнего рабочего значения температуры окружающей среды	14.2.16	3	5	5
Испытание относительного сопротивления электрического контакта σ_0	14.3	3 ¹	5 ¹	5 ¹
То же, после нагрева номинальным током $\sigma_{нг}$	14.3	3 ¹	5 ¹	5 ¹
То же, после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальный $\sigma_{нг}$	14.3	3 ¹	5 ¹	5 ¹
То же, после термического старения 500 циклами нагрева охлаждения $\sigma_{ц}$	14.3	3 ¹	5 ¹	5 ¹
То же, после нагрева током термической стойкости $\sigma_{т}$	14.3	3 ¹	5 ¹	5 ¹
Проверка потерь на перемагничивание	14.4	5	5	-
Испытания по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны	14.5	3	3	

Вид испытания и проверок	Пункт методов испытаний	минимальное количество образцов для испытания/проверки		
		Примочные	Типовые	Периодические
Климатические испытания неметаллических материалов	14.6	определяется стандартами на материал	-	-
Испытания на нагрев длительно допустимым током провода	14.7	3		

1) только для токопроводящего соединения.
Примечание. Если в результате испытания образцы линейной арматуры или их элементы остались неповрежденными, они могут применяться в последующих испытаниях.

14 Методы испытаний

14.1 Общие требования к испытаниям

14.1.1 Изделия арматуры для испытаний отбирают из партии готовой продукции.

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

14.1.3 Отобранные изделия снабжают ярлыками.

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

14.1.5 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.

14.1.6 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 %.

14.1.7 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 ± 1,5) Н·м - для болтов М10;
- (40,0 ± 2,0) Н·м - для болтов М12;
- (60,0 ± 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.

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

14.1.9 Проверка защитных металлических покрытий и защитных свойств хроматных пленок.

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

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

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

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

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

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

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

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

14.2 Механические испытания

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

Если натяжная арматура изготавливается для варианта применения не предусматривающего применение соединительных зажимов (например, для большого перехода) то и проведение испытаний по схеме рис. 1 должно производиться без соединительного зажима.

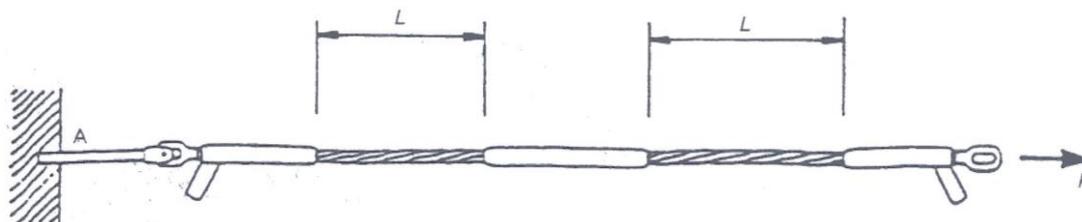


Рисунок 1. Схема испытания прочности заделки в соединительных и натяжных зажимах

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

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

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

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

Также и натяжной зажим не должен иметь разрушений – трещин корпуса, обрывов проволок в прядях спиральных зажимов и других элементах конструкции при нагрузке 95 % разрывной прочности провода.

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

14.2.7 Длина проводов (тросов) (L) между испытываемой арматурой и

любым другим зажимом или соединением в схеме испытания (рисунок 1) должна быть не менее 10 метров.

14.2.8 Разрушающую нагрузку арматуры проверяют нагружением. Схема приложения нагрузки к арматуре при испытании должна соответствовать рабочим чертежам. При испытаниях натяжных спиральных зажимов испытанию подвергаются коуши входящие в состав зажимов.

14.2.9 При испытаниях нагрузку плавно повышают до 50 % от разрушающей нагрузки, указанной в стандартах и технических условиях. Выдерживают 60 с. В дальнейшем нагружение производят со скоростью не более 10 % в минуту до разрушающей нагрузки, которая выдерживается в течение 60 с. Затем нагрузку увеличивают до разрушения арматуры или одной из ее деталей (рисунок 2).

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

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

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

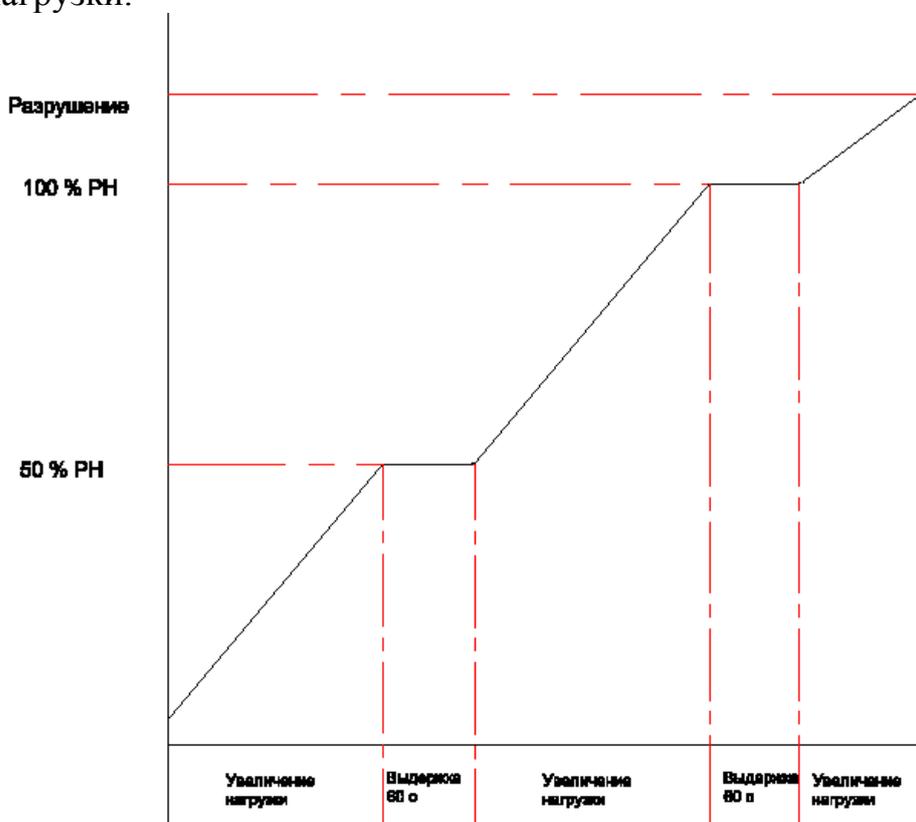


Рисунок 2. Механическое испытание при разрушающей нагрузке (РН)

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

14.2.14 Испытания арматуры на стойкость к воздействию вибрации

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

14.2.14.2 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.

14.2.14.3 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.

14.2.14.4 Для других видов арматуры место установки определяется стандартами и техническими условиями.

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

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

14.2.14.7 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.

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

14.2.14.9 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:

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

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

14.2.14.11 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.

14.2.14.12 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).

14.2.15 Испытание арматуры на стойкость к пляске

14.2.15.1 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»).

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

14.2.15.3 При совместных испытаниях натяжных и соединительных (ремонтных) зажимов – зажимы должны быть расположены в середине активного пролета. При испытаниях других изделий место их установки определяется стандартами, техническими условиями.

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

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

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

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

тяжения.

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

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

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

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

- механическая прочность провода (троса) после испытаний, которая может определяться как на проводе (тросе) в целом, так и по суммарной прочности всех проволок, на участках, демонтированных из поддерживающего зажима или другого изделия, а также прочность заделки провода (троса) в соединительном (ремонтном) зажиме, должна составлять не менее 95 % от разрывного усилия провода (троса).

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

14.2.16.1 Испытания по определению прочности заделки и разрушающей нагрузки арматуры линейной проводятся при температуре минус $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$. Образцы линейной арматуры должны быть выдержаны при нормальных климатических условиях не менее 24 ч.

14.2.16.2 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.

14.2.16.3 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 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$.

14.3 Электрические испытания

14.3.1 Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ Р 51155.

14.4 Проверка потерь на перемагничивание

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

14.4.2 Схемы измерений потерь на перемагничивание приведены на

рисунке 14. Схема измерения потерь на перемагничивание для натяжных зажимов приведена на рисунке 3. 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.

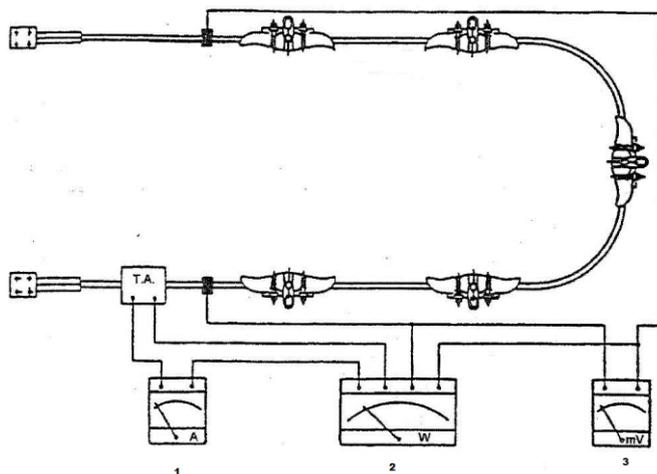


Рисунок 3. Электрическая схема измерения магнитных потерь в линейной арматуре
1 - амперметр, 2 - ваттметр, 3 - милливольтметр;

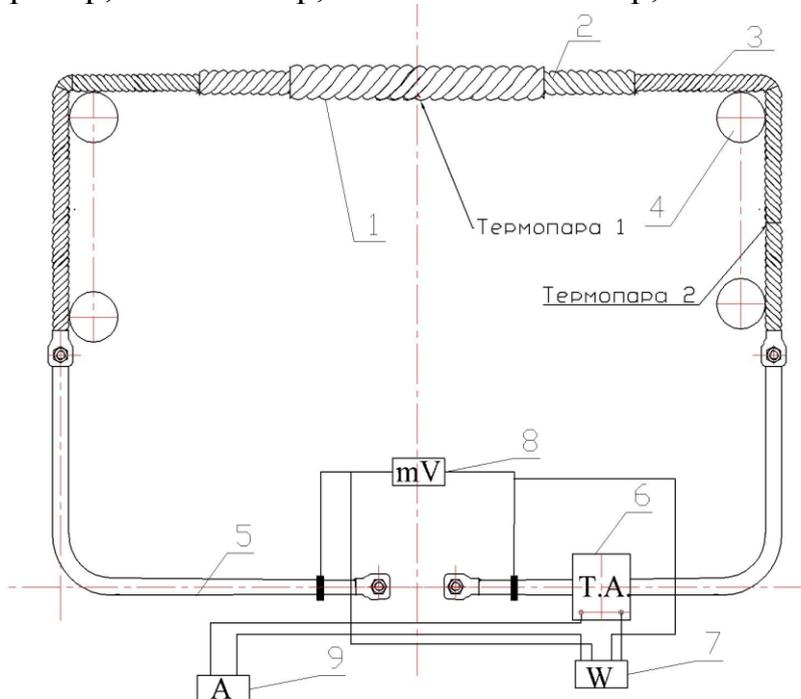


Рисунок 4. Электрическая схема измерения магнитных потерь в спиральных зажимах

1 - Наружный повив спирального зажима, 2 - внутренний повив спирального зажима, 3 - провод, 4 - изолирующие ролики, 5 - присоединительные кабели, 6 - трансформатор тока, 7 - ваттметр, 8 - милливольтметр, 9 - амперметр

14.4.3 Значения тока для испытания на магнитные потери должны соответствовать значениям, указанным в Таблице 3. Размеры испытательной цепи должны быть неизменны при обоих измерениях (с линейной арматурой и без нее).

Таблица 3. Значения тока для испытания на магнитные потери

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

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

14.4.4 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+1000; 10000+1000; 20000+1000 мм. Для измерения потерь энергии на проводе необходимо установить не менее пяти единиц арматуры, расположенных на расстоянии 500+50 мм друг от друга.

14.4.5 Испытание считается успешным, если соблюдено следующее условие:

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

где:

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

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

14.5 Испытание по определению напряжения радиопомех и отсутствия видимой короны

14.5.1 Испытания проводятся в соответствии с методикой ГОСТ Р 51097. Зажимы испытывается в составе изолирующих подвесок.

14.5.2 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.

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

14.5.4 Протокол испытаний

14.5.4.1 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.

14.6 Климатические испытания неметаллических материалов

14.6.1 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.

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

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

14.6.2.2 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.

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

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

14.7 Испытания на нагрев длительно допустимым током провода

14.7.1 Систему «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 поверхности арматуры не должна превышать температуру свободного участка провода более чем на 10 °С.

Библиография

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 1.1 Общая часть (Издание седьмое). Утверждены приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.