
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «РОССЕТИ»

СТО 34.01-2.2.-021-2017

**АРМАТУРА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-110 кВ
С ЗАЩИЩЁННЫМИ ПРОВОДАМИ**

Правила приемки и методы испытаний

Стандарт организации

Дата введения: 03.04.2017

ПАО «Россети»

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН

Рабочей группой НП «Электросетьизоляция»

2. ВНЕСЕН

Департаментом технологического развития и инноваций

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Распоряжением ПАО «Россети» от 03.04.2017 № 173р

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения по настоящему Стандарту следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе, или электронной почтой по адресу: nto@rosseti.ru.

Замечания и предложения по НТД следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе, или электронной почтой по адресу: nto@rosseti.ru.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «Россети». Данное ограничение не предусматривает запрета на присоединение сторонних организаций к настоящему Стандарту и его использование в своей производственно-хозяйственной деятельности. В случае присоединения к настоящему Стандарту сторонней организации необходимо уведомить ПАО «Россети».

Содержание

1	Область применения.....	4
2	Нормативные ссылки.....	4
3	Термины, определения и сокращения	5
4	Общие требования к правилам приёмки	5
5	Общие требования к условиям проведения испытаний и проверок	7
6	Натяжная арматура. Методы испытаний	8
7	Поддерживающая арматура. Методы испытаний	19
8	Соединительная арматура. Методы испытаний	31
9	Ответвительная арматура. Методы испытаний	38
10	Защитная арматура. Методы испытаний	49
	Библиография	56

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет правила приёма и методы испытаний линейной арматуры, предназначенной для применения на воздушных линиях электропередачи напряжением 6-110 кВ с защищёнными проводами (далее по тексту стандарта – ВЛЗ 6-110 кВ).

Стандарт предназначен для применения в практике:

- проектирования, строительства, ремонта и эксплуатации объектов электросетевого комплекса;
- разработки технических требований при проведении процедуры подтверждения качества продукции для её использования на объектах ДЗО ПАО «Россети»;
- подготовки закупочной документации и оценки поступивших предложений для закупок материалов и электрооборудования при строительстве, ремонте и эксплуатации ВЛЗ.

Пользователями стандарта являются работники электросетевых компаний, проектных и научно-исследовательских организаций, преподаватели, аспиранты и студенты электроэнергетических вузов и факультетов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и классификаторы:

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.

ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

ГОСТ 9.302-88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.

ГОСТ 2990-78 Кабели, провода и шнуры. Методы испытания напряжением.

ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.

ГОСТ 9013-59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу.

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.

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. С изменением № 1.

ГОСТ 17613-80 Арматура линейная. Термины и определения.

ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.

ГОСТ 31946-2012 Провода самонесущие изолированные и защищённые для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия.

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

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

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

Примечание: при использовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, в том числе «Национальные стандарты» по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при использовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменённым (изменённым) документом. Если ссылочный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины с соответствующими определениями по ГОСТ 16504-81, ГОСТ 31946, ГОСТ 17613, ГОСТ Р 51177, ПУЭ (7-е издание) [2], а также по СТО 34.01-2.2-009-2016 «Арматура для воздушных линий электропередачи напряжением 6-110 кВ с защищёнными проводами. Общие технические требования» [3]:

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ВЛ - воздушная линия электропередачи с неизолированными проводами;

ВЛЗ - воздушная линия электропередачи с защищёнными проводами;

КЗ - короткое замыкание;

КМ - крутящий момент;

МИ - методы испытаний;

МРНП - минимальная разрушающая нагрузка провода;

МРНЗ - минимальная разрушающая нагрузка зажима, заявленная изготовителем;

НПЗП - нормированная прочность заделки провода в зажиме;

СИП-3 - защищённый провод на напряжение 6-35 кВ по ГОСТ 31946;

СИП-7 - защищённый провод на напряжение 110 кВ;

СТО - стандарт организации;

ТТ - технические требования;

ТУ - технические условия.

4 Общие требования к правилам приёмки

4.1 Для контроля качества арматуры на соответствие требованиям СТО 34.01-2.2-009-2016 «Арматура для воздушных линий электропередачи напряжением 6-110 кВ с защищёнными проводами. Общие технические

требования» [3] проводят приёмо-сдаточные, периодические, типовые и приёмочные испытания.

4.2 За партию изделий принимают арматуру одного типоразмера, изготовленную в одних и тех же технологических условиях и оформленную одним сопроводительным документом о качестве.

4.3 Размер партии - не более 10 000 единиц (штук).

4.4 Выборку изделий арматуры следует проводить методом наибольшей объективности по ГОСТ 18321.

4.5 Приёмо-сдаточные испытания

4.5.1 Приёмо-сдаточные испытания - это контрольные испытания продукции при приёмочном контроле, проводимые на заводе-изготовителе.

4.5.2 Приёмо-сдаточные испытания проводят на выборке изделий, отобранных от каждой партии готовой продукции, по техническим показателям, в последовательности и объёмах, указанных в соответствующих разделах настоящего стандарта.

4.6 Периодические испытания

4.6.1 Периодические испытания - это контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые в объёмах и сроки, устанавливаемых нормативно-технической документацией, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности ее выпуска.

Испытания проводят в любой специализированной аккредитованной лаборатории.

4.6.2 Периодические испытания проводят на выборке изделий арматуры по показателям, в последовательности и количестве образцов, указанных в настоящем стандарте, но не реже одного раза в два года.

4.7 Типовые испытания

4.7.1 Типовые испытания - это контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые изготовителем с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию, используемые материалы или технологический процесс.

Испытания, как правило, проводят на заводе-изготовителе.

При отсутствии необходимого испытательного оборудования испытания проводят в любой специализированной аккредитованной лаборатории.

4.7.2 Типовые испытания допускается проводить только по тем параметрам изделий, на которые могли повлиять вносимые изменения.

4.8 Приёмочные испытания

4.8.1 Приёмочные испытания - это контрольные испытания опытных образцов (партий) продукции или изделий единичного производства с целью оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объёме.

Испытания проводят при постановке изделий на производство.

4.8.2 Испытания проводят в любой специализированной аккредитованной лаборатории.

4.8.3 Приёмочные испытания проводят на опытных образцах изделий арматуры по показателям, в последовательности и на количестве образцов, указанных в приложении А.

4.9 Типовые, периодические и приёмочные испытания проводят на изделиях, прошедших приёмо-сдаточные испытания.

4.10 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы на одном изделии арматуры по одному из показателей проводят повторную проверку по всем показателям на удвоенном числе изделий, отобранных из той же партии.

Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

При неудовлетворительных результатах типовых и периодических испытаний выпуск изделий арматуры приостанавливают до устранения дефектов, после чего вновь подвергают испытаниям по всем показателям.

4.11 Протоколы испытаний хранят на предприятии-изготовителе и представляют потребителю по его требованию.

5 Общие требования к условиям проведения испытаний и проверок

5.1 Для всех видов испытаний и проверок, представленных в настоящем стандарте, следует соблюдать общие требования и условия:

5.1.1 Для проведения испытаний необходимо использовать новые (не бывшие в употреблении) образцы проводов.

5.1.2 Провода, предназначенные для механических испытаний, должны быть предварительно обработаны для стабилизации изоляции.

5.1.3 Образцы защищённого провода должны в течение 1 ч выдерживаться в камере при температуре плюс 120°C и затем естественным образом охлаждаться до нормальной температуры окружающей среды.

5.2 Во время проведения механических испытаний увеличение значения нагрузки должно осуществляться плавно. Скорость нарастания нагрузки должна находиться в пределах:

- от 5 до 7,5 кН/мин при испытаниях натяжной и поддерживающей арматуры;
- от 1 до 5 кН/мин – при испытаниях соединительной и ответвительной арматуры.

5.3 Погрешность измерения механической нагрузки на каждой ступени не должна превышать $\pm 5\%$.

5.4 Электрические испытания должны проводиться при частоте переменного тока в диапазоне от 49 до 61 Гц.

5.5 Испытания должны проводиться в помещении при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150, если не заданы иные условия для проведения испытаний.

За нормальные значения климатических факторов внешней среды при испытаниях изделий (нормальные климатические условия испытаний) принимают следующие:

- температура - плюс (25±10) °C;
- относительная влажность воздуха - 45-80%;
- атмосферное давление 84,0-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

5.6 При испытаниях на герметичность удельное сопротивление воды должно быть не более 200 Ом·м (обычная водопроводная вода). Вода должна иметь температуру окружающей среды.

5.7 Устройство для измерения значения крутящего момента должно применяться для всех операций, связанных с затяжкой болтовых соединений. Устройство должно иметь цену деления не менее 0,1 Н·м и относительную погрешность измерения не более 4 %.

5.8 Затяжка гайки или болта должна осуществляться со скоростью 1 полный оборот за 8 с, если производителем не задана иная скорость.

Примечание: начальную затяжку болта (гайки) следует выполнять без применения инструментов до тех пор, пока гайку или болт возможно затягивать от руки.

5.9 Значение нормативной минимальной разрушающей нагрузки (разрывное усилие) жилы провода (МРПП) определённого сечения, указанное в ГОСТ 31946 или ТУ, должно быть использовано при всех испытаниях с применением этого провода.

6 Натяжная арматура. Методы испытаний

6.1 Виды и объёмы испытаний натяжной арматуры

6.1.1 Приёмо-сдаточные испытания натяжной арматуры проводятся по показателям, в последовательности и объёме, указанным в таблице 6.1.

Таблица 6.1

№	Виды испытаний и проверок	Пункты ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты метода испытаний	Количество образцов
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	6.2.1	100 %
2	Проверка комплектности	5.1.1, 9	6.2.1	100 %
3	Проверка маркировки и упаковки	9.1, 9.3, 10.1, 10.2	6.2.1	100 %
4	Проверка основных размеров	5.1.2	6.2.2	0,5 % партии, но не менее 5 шт.
5	Проверка твёрдости термически обработанных деталей (при наличии термически обработанных деталей)	5.1.6	6.2.2.3	
6	Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.12	6.2.2.2	
7	Проверка толщины защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.14	6.2.2.2	
Примечание: Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия.				

6.1.2 Перечень проверок в рамках типовых, приёмочных и периодических испытаний приведён в таблице 6.2.

Таблица 6.2

№	Виды испытаний и проверок	Пункт ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты метода испытаний	Испытания	
				приёмочные	периодические
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	6.2.1	x	x
2	Проверка основных размеров и материалов	5.1.2, 5.1.6	6.2.2	x	x
3	Проверка массы	5.1.1	6.2.4	x	x
4	Проверка возможности монтажа	5.1.5	6.2.3	x	x
5	Проверка разрушающей нагрузки	5.2.2.1	6.2.5	x	x
6	Проверка прочности заделки заделки провода при нормальной температуре	5.2.2.2	6.2.6	x	x
7	Проверка прочности заделки провода при пониженной температуре	5.2.2.3	6.2.7	x	x
8	Проверка стойкости к термоциклическим воздействиям	5.2.2.4	6.2.8	x	
9	Проверка прочности болтового соединения	5.1.26	6.2.9	x	x
10	Проверка герметичности прокалывающего элемента клинового зажима и натяжного зажима прессуемого герметичного	5.2.2.5	6.2.10	x	x
11	Проверка надёжности электрического контакта прокалывающего элемента при пониженной температуре	5.2.3.1	6.2.11	x	x
12	Проверка момента разрушения срывной головки	5.1.25	6.2.12	x	x
13	Проверка относительного сопротивления электрического контакта σ_0 прокалывающего элемента клинового зажима и прессуемого герметичного натяжного зажима	5.2.3.2	6.2.13	x	x
14	То же, после нагрева номинальным током $\sigma_{нг}$	5.2.3.2	6.2.14	x	
15	То же, после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальное значение $\sigma_{пг}$	5.2.3.2	6.2.15	x	
16	То же, после термического старения 500 циклами «нагрев – охлаждение» $\sigma_{ц}$	5.2.3.2	6.2.16	– / x	
17	То же, после нагрева током термической стойкости $\sigma_{т}$	5.2.3.2	6.2.17	x	
18	Проверка коррозионной стойкости	5.7.4	6.2.18	x	
19	Проверка на климатическое старение	5.7.5	6.2.19	x	
20	Проверка стойкости маркировки	9.3	6.2.20	x	x
21	Проверка уровня радиопомех	5.1.19	6.2.21	x	
22	Проверка изолирующих свойств термоусадочной трубки	5.5.1.12	6.2.22	x	x
23	Проверка стойкости к вибрации	5.2.20	6.2.23	x	
24	Проверка стойкости к пляске	5.2.20	6.2.24	x	

6.2 Методы испытаний

6.2.1 Проверка внешнего вида

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

6.2.2 Проверка основных размеров и материалов

6.2.2.1 Проверку размеров на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят при помощи измерительных приборов и измерительных приспособлений (калибры и др.), обеспечивающих точность измерений в заданных пределах.

6.2.2.2 Толщину и прочность сцепления защитных металлических покрытий проверяют по ГОСТ 9.302. Качество защитных покрытий проверяют на образцах, поверхность которых не повреждена при предшествующих проверке испытаниях.

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

6.2.2.4 Проверку материалов на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят по сертификатам предприятий-изготовителей данных материалов. При отсутствии сертификатов соответствие материалов устанавливают проведением необходимых анализов.

6.2.3 Проверка возможности монтажа

Проверку возможности монтажа, обеспечивающего функциональное назначение арматуры, проводят пробным монтажом, при котором арматуру монтируют с проводом, для которого она предназначена и с сопрягаемыми элементами подвески. Если натяжной зажим предназначен для проводов нескольких сечений, то пробный монтаж производят с проводами наименьшего и наибольшего сечений из применяемой группы сечений проводов.

6.2.4 Проверка массы

Массу зажима проверяют на весах с погрешностью взвешивания не более $\pm 3\%$.

6.2.5 Проверка разрушающей нагрузки

Испытание проводится по схеме, указанной на рисунке 6.1, при этом защищенный провод заменяется металлическим стержнем с диаметром, соответствующим диаметру защищенного провода на напряжение 6-35 кВ (СИП-3 по ГОСТ 31946) или защищенного провода на напряжение 110 кВ (СИП-7). К зажиму прикладывается нагрузка, которая в процессе испытания возрастает до момента его разрушения.

Значение нагрузки, при которой произошло разрушение зажима, должно быть внесено в протокол испытания. Оно не должно быть меньше, чем значение нагрузки, заявленное изготовителем.

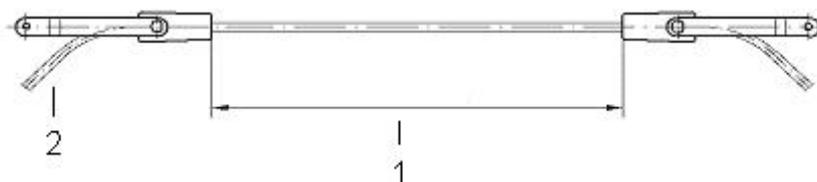


Рисунок 6.1. Схема испытания натяжного зажима для проверки разрушающей нагрузки зажима и прочности заделки провода

1 Образец защищенного провода минимальной длиной, равной $[(100 \times d)]$, где d - диаметр защищенного провода с изоляцией, мм]; 2 Образец защищенного провода минимальной длиной, равной 500 мм

6.2.6 Проверка зажима на прочность заделки провода при нормальной температуре

Испытание проводится по схеме рисунка 6.1. Одновременно испытываются два зажима.

6.2.6.1 Для зажимов, применяемых без снятия изоляции с провода, испытание проводится следующим образом.

К зажиму прикладывается растягивающая нагрузка, которая повышается до величины, равной $0,2 \cdot \text{МРНП}$ или $0,2 \cdot \text{МРНЗ}$ (выбирается меньшее значение). На проводе у выхода из зажима наносится контрольная метка краской или белой клейкой лентой.

Далее нагрузка повышается до значения, равного $0,90 \cdot \text{МРНП}$ или до значения, равного $0,95 \cdot \text{МРНЗ}$, (выбирается меньшее значение) и выдерживается 60 с.

Проскальзывание жилы в зажиме не должно превышать 3 мм. После снятия нагрузки не должно быть повреждений жилы и зажимов.

Проверку прочности заделки провода, закрепляемого в зажиме, со снятием изоляции с провода, проводят по ГОСТ Р 51155-98 (п.п. 4.19.1-4.19.2). Такие зажимы должны выдержать нагрузку, равную $0,95 \cdot \text{МРНП}$ в течение не менее 60 с без повреждений.

Проскальзывание провода в зажиме не должно превышать 3 мм. После снятия нагрузки не должно быть повреждений жилы и зажимов.

6.2.7 Проверка зажимов, закрепляемых на проводе без снятия изоляции, на прочность заделки при пониженной температуре

Испытания проводятся по схеме рисунка 6.1. Испытываемый зажим с образцом защищённого провода длиной 300 мм помещается в климатическую камеру, как показано на рисунке 6.2, и выдерживается при температуре минус $10(\pm 3)^\circ\text{C}$ в течение 1 часа при растягивающей нагрузке, равной $0,1 \cdot \text{НПЗП}$. Далее нагрузка повышается до значения, равного $0,2 \cdot \text{НПЗП}$, у выхода провода из зажима наносится контрольная метка. После чего нагрузка повышается до значения, равного НПЗП , или до $0,7 \cdot \text{МРНП}$ (выбирается меньшее значение нагрузки) и зажим выдерживается при указанной температуре в течение 24 ч.

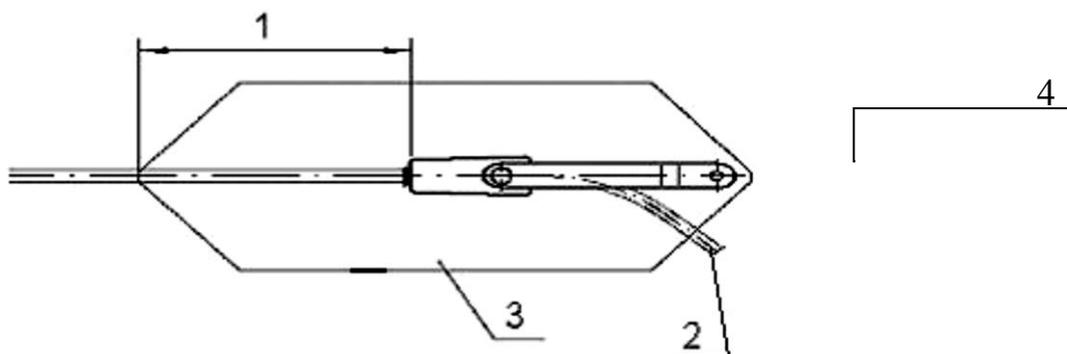


Рисунок 6.2 - Схема испытаний натяжных зажимов на прочность заделки провода при пониженной температуре

1 Образец провода длиной 300 мм; 2 Образец провода длиной 500 мм;
3 Климатическая камера, 4 зажим

После испытания не должно быть повреждений провода и натяжного зажима, проскальзывание жилы в зажиме не должно превышать 3 мм.

6.2.8 Проверка зажимов, закрепляемых на проводе без снятия изоляции, на стойкость к термоциклическим воздействиям

Испытание проводится при максимальной рабочей температуре провода, равной 90°C . Одновременно испытываются два зажима с проводом, для которого они предназначены. Схема испытаний показана на рисунке 6.1. Зажимы с сборе с проводом выдерживаются в течение 6 часов при растягивающей нагрузке, равной $0,1 \cdot \text{НПЗП}$, при температуре окружающей среды. Затем через провод нагревается переменным электрическим током до максимальной рабочей температуры. Испытательная сборка подвергается 100 тепловым циклам, при этом в сутки проводятся четыре цикла. Постоянная механическая нагрузка поддерживается на протяжении всего испытания. Значение этой нагрузки должна быть согласована между покупателем и изготовителем арматуры.

Каждый температурный цикл должен включать:

- постепенный, в течение не более 2 ч, нагрев провода от исходной температуры, равной температуре окружающей среды, до максимальной рабочей температуры защищенного провода ($90 \pm 5^{\circ}\text{C}$);
- выдержку максимальной рабочей температуры в течение 4 ч;
- естественное охлаждение зажимов и провода до температуры окружающей среды до начала следующего цикла.

Температура измеряется на наружном слое проволок многопроволочного провода (под изоляционной оболочкой провода) с помощью термопары.

После испытания образцов:

- не должно быть повреждений изоляционной оболочки провода и зажимов,
- проскальзывание провода в зажиме не должно превышать 20 мм.

6.2.9 Проверка прочности болтового соединения

Должно быть проверено два зажима при нормальной температуре окружающей среды.

Зажимы должны быть установлены на защищенный провод, для которого они предназначены. Болты и/или гайки должны быть затянуты с моментом, заявленным изготовителем.

Если зажим предназначен для проводов нескольких сечений, то проверка должна быть проведена на проводах максимального и минимального сечений из ряда сечений, заявленных изготовителем. При проверке момент затяжки должен быть увеличен до заявленного значения, умноженного на коэффициент 1,1.

Полный монтаж и демонтаж болтового соединения должен быть проведен 10 раз. После этого момент затяжки должен быть увеличен либо до удвоенного значения момента, заявленного изготовителем, либо до иного значения максимального момента, рекомендованного изготовителем (выбирается меньшее значение).

После проверки не должно быть повреждений на резьбовых частях зажимов или деталях, соединяемых с ними, которые могли бы влиять на функционирование зажима.

6.2.10 Проверка герметичности прокалывающего элемента натяжного зажима

Испытание производится на двух натяжных зажимах с проводами максимального и минимального сечений защищенных проводов, для которых они предназначены. Схема испытаний показана на рисунке 6.3.

Зажим вместе с проводом должен быть помещен в бак с водой на глубину 200 мм. Длина образца провода между прокалывающим элементом зажима и стенкой бака должна быть 300 мм.

Провод должен выходить из бака через уплотнение, которое должно иметь конструкцию, предотвращающую любое излишнее сдавливание изоляции жилы. Зажим в сборе с проводом должны быть оставлены в воде на 48 ч.

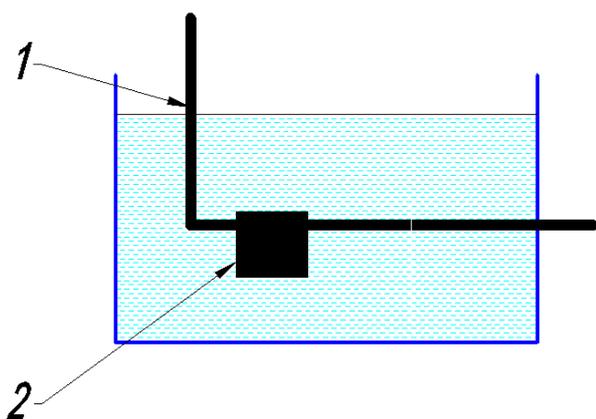


Рисунок 6.3 - Схема испытаний на герметичность
1 образец защищенного провода; 2 Прокалывающий элемент зажима

После испытания вода не должна проникнуть в жилу провода, на торце жилы не должно быть следов воды.

6.2.11 Проверка надёжности электрического контакта прокалывающего элемента натяжного зажима

Испытание производится на двух зажимах с проводами максимального и минимального сечения, для которых они предназначены. Зажимы и провод

должны быть предварительно доведены до испытательной температуры минус $(10 \pm 3)^\circ\text{C}$ и плюс $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$, затем при этих температурах они должны быть собраны в климатической камере.

Примечание: для применения в зонах низких температур по согласованию между изготовителем и заказчиком испытание устройств может проводиться при более низкой температуре. Выбранная температура записывается в протоколе испытаний.

Зажимы должны быть установлены на проводе в соответствие с инструкцией изготовителя и использованием измерителя крутящего момента (ИКМ). Зажимы в сборе с проводом могут быть испытаны и вне климатической камеры. В этом случае следует выполнить контроль температуры зажимов и провода, а так же момента затяжки болтового соединения, приложенного при температурах минус $10(\pm 3)^\circ\text{C}$ и плюс $50(\pm 3)^\circ\text{C}$. Температура должна находиться в указанных пределах после установления электрического контакта прокалывающего элемента с жилой провода. Момент, при котором достигается непрерывность (непрерываемость) электрического контакта, необходимо зафиксировать.

Непрерывность электрического контакта (обеспечение непрерывности электрической цепи) между зажимом и жилой должна достигаться при значении момента затяжки, меньше или равного 70% от момента затяжки, указанного изготовителем.

6.2.12 Проверка момента отрыва (среза) головки болта прокалывающего элемента натяжного зажима.

При проверке должны быть испытаны три образца прокалывающего элемента натяжного зажима при следующих температурах:

- минимальная температура (минус $10 \pm 3)^\circ\text{C}$;
- максимальная температура (плюс $50 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Испытание проводится на натяжных зажимах с защищенными проводами максимального и минимального сечений, для которых они предназначены. Провод в сборе с прокалывающим элементом зажима с затянутым от руки болтом со срывной головкой помещаются в климатическую камеру и охлаждаются (нагреваются) до испытательной температуры, которая выдерживается не менее 15 мин. Затем сборки удаляют из камеры. Срывная головка болта должна затягиваться в соответствии с инструкцией изготовителя до срыва (среза) головки. В этом случае должна контролироваться температура зажима, а также значение приложенного момента. Должно быть зафиксировано значение момента, при котором произошел срез головки.

Испытание должно быть повторено для каждой из указанных температур. В процессе испытаний для каждой температуры испытания и комбинации сечений проверяется соответствие значения момента, при котором происходит отрыв (срез) головки болта, значению, указанному изготовителем.

6.2.13 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и прокалывающим элементом клинового натяжного зажима и прессуемого герметичного натяжного зажима

Испытаниями контролируется значение относительного электрического сопротивления контакта R_0 по п. 4.20.3 ГОСТ 51155-98.

6.2.14 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и прокалывающим элементом клинового натяжного зажима при нагреве номинальным током провода

Изделия арматуры, прошедшие испытания по п. 6.2.13, нагревают номинальным током защищенного провода до установившихся температур провода и токоведущего соединения, а затем охлаждают до температуры $293(\pm 10)\text{K}$ [$20(\pm 10)^\circ\text{C}$]. После нагрева номинальным током защищенного провода контролируется значение относительного электрического сопротивления контакта по п. 4.20.5 ГОСТ 51155-98.

6.2.15 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и прокалывающим элементом клинового натяжного зажима током I , в 1,5 раза превышающим номинальное значение тока провода.

Изделия арматуры, прошедшие испытания по п. 6.2.14, нагревают током, в 1,5 раза превышающим номинальный, до установившихся температур провода и токоведущего соединения, а затем охлаждают до температуры $293(\pm 10)\text{K}$ [$20(\pm 10)^\circ\text{C}$].

Измерение относительного сопротивления электрического контакта после нагрева током выполняется по п. 4.20.6 ГОСТ 51155-98.

6.2.16 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и прокалывающим элементом клинового натяжного зажима после термического старения

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 6.2.15, подвергаются воздействию 500 циклов «нагрев - охлаждение». При этом контролируется изменение относительного сопротивления электрического контакта после термического старения $\sigma(R)_u$ по 4.20.7 ГОСТ 51155-98.

6.2.17 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и прокалывающим элементом клинового натяжного зажима после нагрева током термической стойкости

Изделия арматуры, прошедшие испытания по п. 6.2.14 или 6.2.15, нагревают током термической стойкости I_T . Контрольные измерения относительного электрического сопротивления контакта проводятся после нагрева током термической стойкости. Измерения проводятся по 4.20.8 ГОСТ 51155-98.

6.2.18 Проверка коррозионной стойкости зажима

Проверка коррозионной стойкости может быть выполнена одним из способов:

6.2.18.1 Проверка коррозионной стойкости путем проверки толщины и качества нанесения защитных металлических покрытий

Проверку коррозионной стойкости допускается проводить путём проверки толщины и качества защитных металлических покрытий всех деталей арматуры, изготовленных из сталей, по ГОСТ Р 51155.

6.2.18.2 Проверка коррозионной стойкости зажимов в солевом тумане

Проверка коррозионной стойкости зажимов в солевом тумане проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.2 СТО 34.01-2.2-005-2015 «Арматура для воздушных линий электропередачи с

самонесущими изолированными проводами напряжением до 1 кВ. Правила приёмки и методы испытаний. Общие технические требования».

Испытывается два натяжных зажима. Зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Количество недельных циклов должно быть 4.

После испытания на образцах не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины. Маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения. Не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов. Зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 6.2.5.

6.2.18.3 Проверка коррозионной стойкости зажимов в атмосфере газа (метод 1)

Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 1) проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.3 СТО 34.01-2.2-005-2015.

Испытывается два натяжных зажима. Зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 4 цикла длительностью 14 дней каждый. Полный цикл включает испытания натяжных зажимов в течение 7 дней в атмосфере соляного тумана и 7 дней - в атмосфере SO₂.

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10% площади) следов красной ржавчины;
- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;
- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 6.2.5.

6.2.18.4 Проверка коррозионной стойкости зажимов в атмосфере газа (метод 2)

Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.4 СТО 34.01-2.2-005-2015. Испытывается два зажима. Зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 500 циклов длительностью 2 ч каждый (общая продолжительность 6 недель).

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;
- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;
- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

Зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 6.2.5.

6.2.19 Проверка стойкости к воздействию климатических факторов

внешней среды

Проверка выполняется одним из нижеприведенных способов.

6.2.19.1 Проверка на климатическое старение (метод 1)

Проверка натяжных зажимов на климатическое старение (метод 1) проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.25.1 СТО 34.01-2.2-005-2015.

Испытаниям подвергаются два натяжных зажима. Зажимы должны быть смонтированы так, чтобы воздействие источника света на пластмассовые детали было максимальным. Должно быть проведено 6 циклов длительностью 1 неделя каждый. Температура в течение периодов А и С должна быть +70°С, если иная не согласована между заказчиком и изготовителем.

После испытания на образцах:

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;
- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

Зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 6.2.5.

6.2.19.2 Проверка на климатическое старение (метод 2)

Проверка натяжных зажимов на климатическое старение (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.25.2 СТО 34.01-2.2-005-2015. Испытывается два натяжных зажима. Зажимы должны быть смонтированы так, чтобы воздействие источника света на пластмассовые детали было максимальным. Должно быть проведено 56 циклов длительностью 1 день (8 недель).

После испытания на образцах:

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;
- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

Зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 6.2.5.

6.2.20 Проверка стойкости маркировки

Проверку стойкости маркировки проверяют сначала протиркой нанесенной на зажиме маркировки от руки в течение 15 с куском ткани, смоченным водой, далее протиркой в течение 15 с куском ткани, смоченным в уайт-спирите.

Маркировка должна оставаться чёткой и обеспечивать идентификацию изделия.

6.2.21 Проверка уровня радиопомех

Измерение уровня радиопомех производят по ГОСТ Р 51097.

6.2.22 Проверка изолирующих свойств термоусадочной трубки

Проверку стойкости термоусадочной трубки к воздействию переменного напряжения производят по ГОСТ 2990.

6.2.23 Проверка стойкости к вибрации

Испытания натяжных зажимов на воздействие колебаний, имитирующих ветровую вибрацию, проводятся на установленных на проводе зажимах. Испытания проводятся с проводами максимального и минимального сечения,

для которых они предназначены. Испытанию подвергается система, состоящая из 2 натяжных и одного поддерживающего (соединительного) зажимов (далее - «система провод-арматура»).

Испытания системы «провод-арматура» на вибрацию (при испытаниях системы «провод-арматура с поддерживающим зажимом») проводятся на специализированном анкерном двухпролетном участке минимальной длиной 30 м. Минимальная длина активного пролета должна составлять не менее 20 м. Поддерживающий зажим и штыревой изолятор с поддерживающим зажимом должны быть расположены на такой высоте, чтобы статический угол выхода провода из зажима (угол схода) относительно горизонта в активном пролете составлял $1,5^\circ \pm 0,5^\circ$. Соединительный зажим должен быть расположен в середине анкерного пролета. Тяжение провода (троса) при испытании должно составлять $(20 \pm 5) \%$ от МРНП.

Для стабилизации тяжения при колебаниях температуры следует использовать специальные компенсирующие устройства в виде противовеса с грузом. Допускается проводить испытания на открытом воздухе и в помещении. Положение зажимов на проводе маркируется. Все измерения и контроль амплитуды вибрации производятся в пучности свободной поперечной колебаний, но только не в поперечной, ближайшей к поддерживающему (соединительному) зажиму. Возбудитель вибрации устанавливается в такой точке пролета, чтобы между ним и поддерживающим (соединительным) зажимом укладывалось минимум шесть поперечных колебаний.

В процессе испытаний система «провод-арматура» должна быть подвергнута минимум 10^8 циклам вибрации. Частота вибрации должна соответствовать ближайшей резонансной частоте, возбуждаемой скоростью ветра 4,5 м/с (частота равна $830/\text{диаметр провода} \pm 10$), мм. Двойная амплитуда в пучности свободной поперечной колебаний должна соответствовать уровню, равному одной трети диаметра провода $\pm 10 \%$.

Система «провод-арматура» считается выдержавшим испытание, если:

- отсутствуют повреждения каких-либо компонентов системы «арматура-провод»;
- механическая прочность после испытаний может определяться как на проводе в целом, так и по суммарной прочности всех их элементов;
- прочность провода в целом, на участках, демонтированных из поддерживающих зажимов или участка, содержащего соединительный зажим, должна составлять не менее 90 % МРНП.

В ходе испытания проверяется способность зажимов удерживать провод без его проскальзывания, отсутствие разрушения элементов зажимов или их расплетания (для спиральных зажимов).

6.2.24 Проверка стойкости к пляске

Испытания арматуры на воздействие колебаний, имитирующих пляску, проводятся на зажимах, установленных на проводе. Испытания проводятся с проводами максимального и минимального сечения, для которых они предназначены. Испытанию подвергается система, состоящая из 2 натяжных и

одного поддерживающего (соединительного) зажимов (далее система «провод-арматура»).

Испытания системы «провод-арматура» на стойкость к пляске (при испытаниях системы «провод-арматура» с поддерживающим зажимом) проводятся на специализированном анкерном двухпролетном участке минимальной длиной 35 м. Минимальная длина активного пролета должна составлять не менее 20 м. Поддерживающий зажим и штыревой изолятор с поддерживающим зажимом должны быть расположены на такой высоте, чтобы статический угол выхода провода из зажима (угол схода) относительно горизонта в активном пролете составлял $1,0^\circ \pm 0,5^\circ$. Соединительный зажим должен быть расположен в середине анкерного пролета. Тяжение провода должно составлять не менее $(2 \pm 0,2) \%$ от МРНП.

Для стабилизации тяжения при колебаниях температуры применяются специальные компенсирующие устройства в виде противовеса с грузом. Допускается проводить испытания на открытом воздухе и помещении. Положение зажимов на проводе маркируется. Система «провод-арматура» должна быть подвергнута минимум 10^5 циклам пляски. Частота колебаний должна соответствовать резонансной частоте пляски провода с одной полуволны. Двойная амплитуда одной полуволны колебаний в пролете должна поддерживаться на уровне $1/25 \pm 10 \%$ длины активного пролета (при испытаниях поддерживающего зажима) или анкерного пролета (при испытаниях соединительных зажимов). Положение зажимов на проводе маркируется.

Система «провод-арматура» считается выдержавшим испытание, если:

- отсутствуют повреждения каких-либо компонентов системы арматура-провод;
- механическая прочность после испытаний может определяться как на проводе в целом, так и по суммарной прочности всех их элементов;
- прочность провода в целом, на участках, демонтированных из поддерживающих зажимов или участка, содержащего соединительный или ремонтный зажим), должна составлять не менее 90 % МРНП.

В ходе испытания проверяется способность зажимов удерживать провод без его проскальзывания, отсутствие разрушения элементов зажимов или их расплетания (для спиральных зажимов).

7 Поддерживающая арматура. Методы испытаний

7.1 Виды и объемы испытаний поддерживающей арматуры

7.1.1 Приёмо-сдаточные испытания поддерживающей арматуры проводятся по показателям, в последовательности и объёме, указанном в таблице 7.1.

Таблица 7.1

№	Виды испытаний и проверок	Пункты ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Количество образцов
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	7.2.1	100 %
2	Проверка комплектности	5.1.1, 8	7.2.1	100 %
3	Проверка маркировки и упаковки	9.1, 9.3, 10.1, 10.2	7.2.1	100 %
4	Проверка основных размеров	5.1.2	7.2.2	0,5 % партии, но не менее 5 шт.
5	Проверка твёрдости термически обработанных деталей (при наличии термически обработанных деталей)	5.1.6	7.2.2.3	
6	Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.12	7.2.2.2	
7	Проверка толщины защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.14	7.2.2.2	
Примечание: Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия.				

7.1.2 Перечень проверок в рамках типовых, приёмочных и периодических испытаний приведён в таблице 7.2.

Таблица 7.2

№	Виды испытаний и проверок	Пункты ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Испытания	
				приёмочные	периодические
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	7.2.1	х	х
2	Проверка основных размеров и материалов	5.1.2, 5.1.6	7.2.2	х	х
3	Проверка массы	5.1.1	7.2.4	х	х
4	Проверка возможности монтажа	5.1.5	7.2.3	х	х
5	Проверка разрушающей нагрузки	5.3.1.1	7.2.5	х	х
6	Проверка на прочность заделки провода при нормальной температуре	5.3.2.1	7.2.6	х	х
7	Проверка на прочность заделки зажимов, устанавливаемых на провод без снятия изоляции, при пониженной температуре	5.3.2.2	7.2.7	х	х
8	Проверка зажимов, устанавливаемых на провод без снятия изоляции, на стойкость к термоциклическим воздействиям	5.3.2.3	7.2.8	х	
9	Проверка стойкости зажима, конструктивно объединенного со штыревым изолятором к термоциклическим воздействиям	5.3.2.4	7.2.9	х	
10	Проверка стойкости зажима, конструктивно объединенного со штыревым изолятором, к боковой нагрузке	5.3.2.5	7.2.10	х	х
11	Проверка стойкости поддерживающего зажима, конструктивно объединенного со штыревым изолятором, и спирального поддерживающего зажима к подъемной нагрузке	5.3.2.6	7.2.11	х	х
12	Проверка прочности болтового соединения	5.1.26	7.2.12	х	х
13	Проверка герметичности прокалывающего элемента зажима	5.3.2.7	7.2.13	х	х
14	Проверка надёжности электрического контакта прокалывающего элемента зажима	5.3.3.1	7.2.14	х	
15	Проверка коррозионной стойкости	5.7.4	7.2.15	х	
16	Проверка стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды	5.7.5	7.2.16	х	
17	Проверка стойкости маркировки зажима	9.3	7.2.17	х	х
18	Проверка уровня радиопомех	5.1.19	7.2.18	х	
19	Проверка стойкости к вибрации	5.2.20	7.2.9	х	
20	Проверка стойкости к пляске	5.2.20	7.2.20	х	

7.2 Методы испытаний

7.2.1 Проверка внешнего вида

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

7.2.2 Проверка основных размеров и материалов

7.2.2.1 Проверку размеров на соответствие требованиям рабочих чертежей, утвержденных в установленном порядке, проводят при помощи измерительных приборов и измерительных приспособлений (калибры и др.), обеспечивающих точность измерений в заданных пределах.

7.2.2.2 Толщину и прочность сцепления защитных металлических покрытий проверяют по ГОСТ 9.302. Качество защитных покрытий проверяют на образцах, поверхность которых не повреждена при предшествующих испытаниях.

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

7.2.2.4 Проверку материалов на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят по сертификатам предприятий-изготовителей данных материалов. При отсутствии сертификатов соответствие материалов устанавливают проведением необходимых анализов.

7.2.3 Проверка возможности монтажа

Проверку возможности монтажа, обеспечивающего функциональное назначение арматуры, проводят пробным монтажом, при котором арматуру монтируют с проводом, для которого она предназначена, и с сопрягаемыми элементами подвески.

Если поддерживающие зажимы предназначены для проводов нескольких сечений, то пробный монтаж производят с проводами наименьшего и наибольшего сечений из применяемой группы проводов.

7.2.4 Проверка массы

Массу проверяют на весах с погрешностью взвешивания не более $\pm 3\%$.

7.2.5 Проверка разрушающей нагрузки

Испытание проводится по схемам, указанным на рисунках 7.1а, 7.1б, 7.1в, 7.1г. К зажиму прикладывается нагрузка, которая повышается до момента его разрушения. Углы α и β , как максимальные расчетные углы при минимальной разрушающей нагрузке, должны быть указаны поставщиком или производителем.

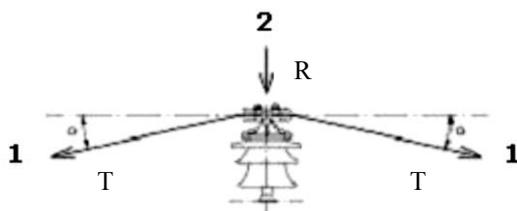


Рисунок 7.1а

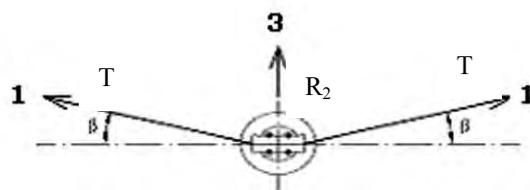


Рисунок 7.1б

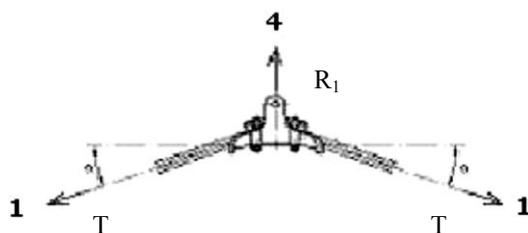


Рисунок 7.1в

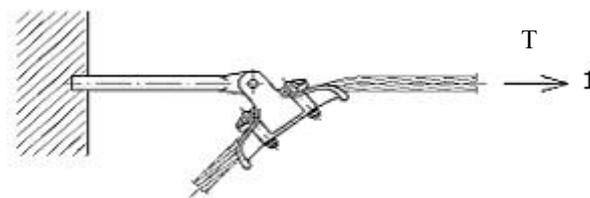


Рисунок 7.1г

- 1 Заданная МРНЗ (T); 2 Вертикальная нагрузка (R); 3 Боковая нагрузка (R_2);
4 Нагрузка при подъеме (R_1); 5 Углы α и β - максимальные расчётные углы приложения нагрузки

Значение нагрузки, при которой произошло разрушение поддерживающего зажима, должно быть указано в протоколе испытания. Она не должна быть меньше, чем нагрузка, заявленная изготовителем.

7.2.6 Проверка на прочность заделки провода при нормальной температуре

В зависимости от типа арматуры испытание проводится по схемам, указанным на рисунках 7.2а, б, в. Испытания проводятся на двух зажимах. К проводу прикладывается нагрузка $T=0,15 \cdot \text{МРНЗ}$. Если максимальная изгибающая нагрузка изолятора или штыря изолятора меньше, чем T , значение нагрузки принимается равной 15% от максимальной изгибающей нагрузки изолятора или штыря. Зажим устанавливается на провод, находящийся под нагрузкой T , и болтовое соединение затягивается с моментом затяжки, указанным изготовителем. Далее нагрузка T уменьшается до нуля, и провод с одного конца освобождается от нагрузки (рис. 7.2в). Далее нагрузка на другом конце повышается до значения, равного $0,2 \cdot \text{НПЗП}$. На защищенном проводе у выхода из зажима наносится контрольная метка краской или клейкой лентой. Далее нагрузка плавно увеличивается до значения, равного НПЗП , и выдерживается 1 мин. После чего нагрузка повышается до начала проскальзывания провода в зажиме.

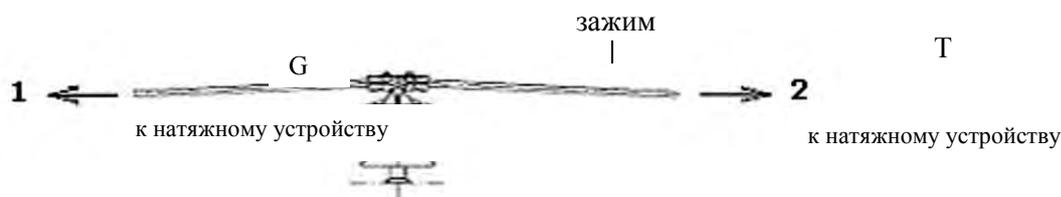


Рисунок 7.2а

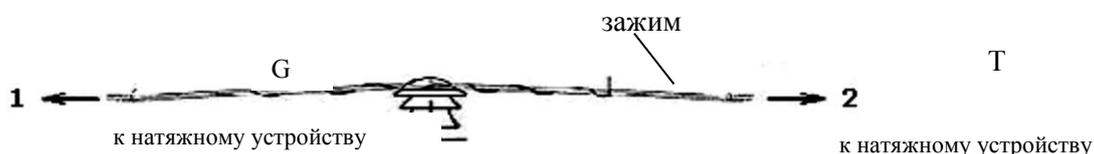


Рисунок 7.2б

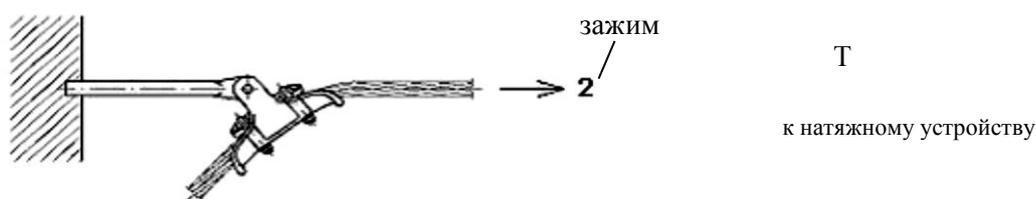


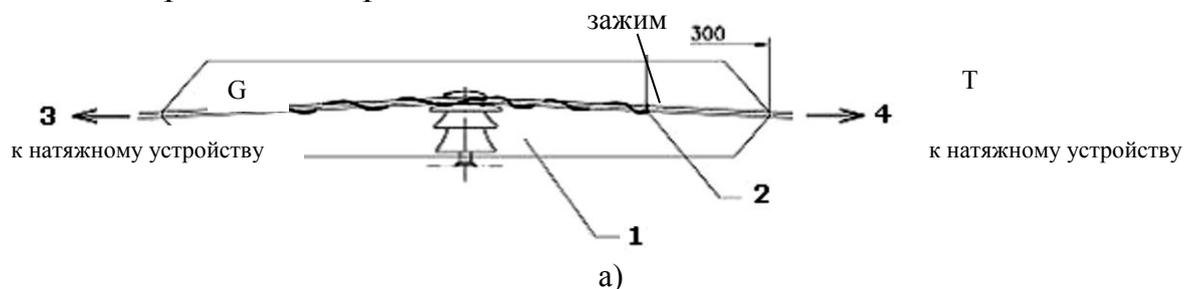
Рисунок 7.2в

1- Обратная статическая нагрузка G ; 2 - Приложенная нагрузка T

В результате проверки при нагрузке *НПЗП* не должно быть повреждений провода, поддерживающий зажим должен быть надежно закреплен на изоляторе, проскальзывание провода в зажиме не должно превышать 5 мм.

7.2.7 Проверка на прочность заделки зажимов, устанавливаемых на провод без снятия изоляции, при пониженной температуре

Испытываемый зажим с образцом защищенного провода длиной 300 мм устанавливается в климатической камере, как показано на рисунках 7.3а и 7.3б при температуре (минус 10 ± 3) °С и выдерживается перед сборкой в течение 24 часов. Во время всего испытания температура должна быть в пределах (минус 10 ± 3). Сборка схемы и испытание на прочность заделки могут проводиться в разных камерах.



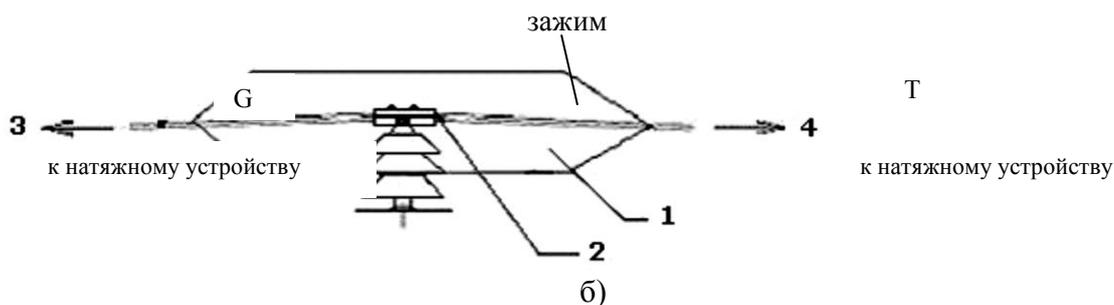


Рисунок 7.3

1 Климатическая камера; 2 Место нанесения метки; 3 Обратная нагрузка G ;
4 Приложенная нагрузка T

К проводу прикладывается нагрузка $T=0,15 \cdot MP_{HII}$. Если максимальная изгибающая нагрузка изолятора или штыря изолятора меньше, чем T , значение нагрузки принимается равным 15% t максимальной изгибающей нагрузки изолятора или штыря. Зажим устанавливается на провод, находящийся под нагрузкой T , и болтовое соединение затягивается с моментом затяжки, указанным изготовителем. Далее нагрузка T уменьшается до нуля, и провод отсоединяется от натяжного устройства (G). Далее нагрузка повышается до значения, равного $0,2 \cdot HII$. На проводе у выхода из зажима наносится контрольная метка краской или клейкой лентой. Далее нагрузка плавно увеличивается до значения, равного HII , и выдерживается 1 мин. После чего нагрузка повышается до начала проскальзывания провода в зажиме.

В результате проверки при нагрузке HII не должно быть повреждений провода, ЗП должен быть надежно закреплен на изоляторе, проскальзывание провода в зажиме не должно превышать 5 мм.

7.2.8 Проверка зажимов, устанавливаемых на провод без снятия изоляции, на стойкость к термоциклическим воздействиям

Испытание проводится при максимальной рабочей температуре провода, равной 90°C , на двух зажимах с проводом, для которого они предназначены. Схемы испытаний показаны на рисунках 7.2а, 7.2б, 7.2в. Зажим в сборе с проводом выдерживается в течение 6 часов при растягивающей нагрузке, равной $0,1 \cdot HII$, и при нормальной температуре окружающей среды. Затем провод нагревается до максимальной рабочей температуры переменным электрическим током. Для этого концы провода длиной примерно 500 мм остаются за пределами зажимов для подключения к источнику тока. Испытательная схема подвергается 100 тепловым циклам, в день проводятся четыре цикла. Постоянная механическая нагрузка, равная $0,1 \cdot HII$, поддерживается на протяжении всего испытания.

- Каждый температурный цикл должен включать:
- постепенный нагрев провода от исходной температуры, равной температуре окружающей среды, до максимальной рабочей температуры провода $\pm 5^{\circ}\text{C}$ в течение не более 2 ч;
- выдержку максимальной рабочей температуры в течение 4 ч;
- естественное охлаждение зажимов до температуры окружающей среды за время до начала следующего цикла.

Температура измеряется на жиле провода с помощью термопары. Термопара устанавливается под наружный повив проволок многопроволочного провода.

После испытания не должно быть повреждений изоляции провода и зажима, проскальзывание провода в зажиме не должно превышать 20 мм.

7.2.9 Проверка стойкости зажима, конструктивно объединенного со штыревым изолятором, к термоциклическим воздействиям.

Проверка проводится на одном зажиме. Испытание проводится по методике, описанной в п. 7.2.8, Схема испытания показана на рисунке 7.4, при этом нагрузка T должна быть приложена под углом отклонения провода, максимально допустимого конструкцией зажима. Постоянная механическая нагрузка T , которая поддерживается на протяжении всего испытания, равна $0,15 \cdot \text{НПЗП}$.

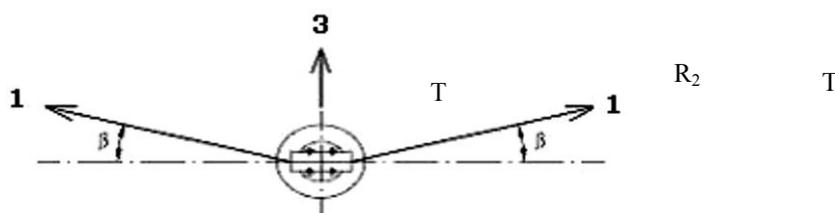


Рисунок 7.4

1 Приложенная нагрузка T ; 2 β - расчетный угол поворота; 3 Боковая нагрузка R_2

После испытания не должно быть повреждений зажима и изоляции провода.

7.2.10 Проверка стойкости зажима, конструктивно объединенного со штыревым изолятором, к боковой нагрузке

Испытание проводится по схеме рисунка 7.4 на двух образцах зажимов. К проводу прикладывается растягивающая нагрузка таким образом, чтобы боковая нагрузка R_2 достигла значения, указанного в таблице 7.3. Угол β должен быть меньше 15° . Зажим устанавливается на провод, находящийся под растягивающей нагрузкой T , и болтовое соединение затягивается с моментом затяжки, указанным изготовителем. Далее нагрузка плавно увеличивается до расчетного минимального значения боковой нагрузки и выдерживается 1 мин.

В результате проверки при расчетной нагрузке не должно быть повреждений зажимов и провода, зажим должен быть надежно закреплен на изоляторе, даже при наличии деформаций, которые могут возникать при испытании.

Таблица 7.3

Расчетная минимальная боковая нагрузка

Поперечное сечение жилы провода, S , мм ²	Расчетная минимальная боковая нагрузка, R_2 , кН
$25 \leq S \leq 35$	1,4
$35 < S \leq 70$	3,3
$70 < S \leq 120$	3,9
$120 < S \leq 185$	4,9
$185 < S$	5,5

7.2.11 Проверка стойкости поддерживающего зажима, конструктивно

объединенного со штыревым изолятором, и спирального поддерживающего зажима к подъемной нагрузке.

Испытание проводится по схеме рисунка 7.5 на двух образцах зажимов. К проводу прикладывается растягивающая нагрузка таким образом, чтобы подъемная нагрузка R_1 достигла 2 кН. Угол α должен быть меньше 15° . После чего зажим устанавливается на СИП, находящийся под растягивающей нагрузкой T , и при наличии болтового соединения оно затягивается с моментом затяжки, указанным изготовителем. Далее нагрузка T плавно увеличивается до расчетного минимального значения подъемной нагрузки и выдерживается 1 мин.

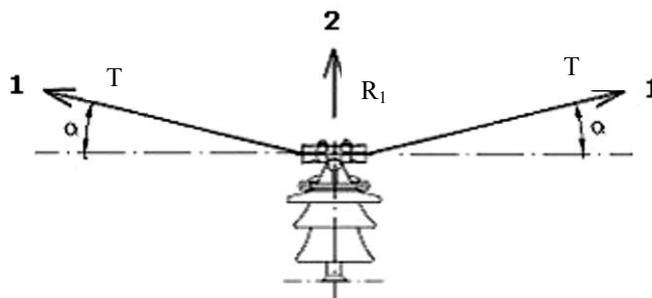


Рисунок 7.5

1 Приложенная нагрузка T ; 2 Нагрузка при подъеме R_1 ; 3 α - угол при подъеме

В результате проверки при расчетной нагрузке не должно быть повреждений зажима и провода, зажим должен быть надежно закреплен на изоляторе,

7.2.12 Проверка прочности болтового соединения

Должно быть проверено два зажима при нормальной температуре окружающей среды.

Зажимы должны быть установлены на провод, для которого они предназначены. Болты и/или гайки должны быть затянуты с моментом, заявленным изготовителем.

Если зажим предназначен для проводов нескольких сечений, то проверка должна быть проведена на проводах максимального и минимального сечений в диапазоне сечений, заявленных изготовителем. При проверке момент затяжки болтов должен быть увеличен до заявленного изготовителем значения, умноженного на коэффициент 1,1.

Полный монтаж и демонтаж болтового соединения должен быть проведен 10 раз. После этого момент затяжки должен быть увеличен либо до удвоенного значения заявленного изготовителем, либо до иного значения максимального крутящего момента, рекомендованного изготовителем (выбирается меньшее значение).

После проверки не должно быть повреждений на резьбовых частях зажимов или деталях, соединяемых с ними, которые могли бы влиять на функционирование зажима.

7.2.13 Проверка герметичности прокалывающего элемента зажима

Испытание производится на двух зажимах с образцами провода максимального и минимального сечения, для которых они предназначены. Схема испытаний показана на рисунке 7.6.

Собранная схема должна быть помещена в бак с водой на глубину 200 мм. Длина образца провода между прокалывающим элементом и стенкой бака должна быть 300 мм. Провод должен выходить из бака через уплотнение, которое должно иметь конструкцию, предотвращающую любое излишнее сдавливание изоляции жилы. Сборка должна быть оставлена в воде на 48 ч.

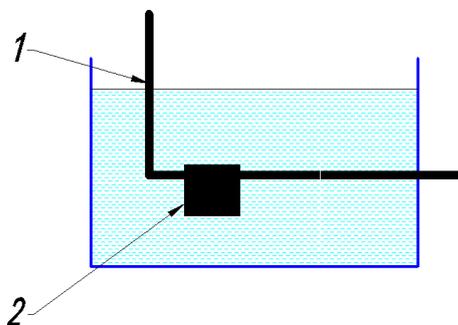


Рисунок 7.6 - Схема испытаний на герметичность
1 защищенный провод; 2 Прокалывающий элемент зажима

После испытания вода не должна проникнуть под изолирующую оболочку провода, на конце жилы не должно быть следов воды.

7.2.14 Проверка надёжности электрического контакта прокалывающего элемента зажима

Испытание производится на двух зажимах с образцами провода максимального и минимального сечений, для которых они предназначены. Зажимы и образцы провода должны быть предварительно доведены до температуры (минус 10 ± 3) °С и (плюс 50 ± 3) °С, затем при этих температурах они должны быть собраны в испытательную схему непосредственно в климатической камере.

Примечание: для применения арматуры в зонах низких температур по согласованию между изготовителем и заказчиком испытание зажимов может проводиться при более низкой температуре. Выбранная температура записывается в протоколе испытаний.

Зажимы должны быть установлены на провод в соответствии с инструкцией изготовителя и использованием измерителя крутящего момента. Зажимы в сборе с проводом могут быть испытаны и вне климатической камеры. В этом случае следует выполнить контроль температуры образца зажима и провода, а также момента затяжки болтового соединения, приложенного при температурах (минус 10 ± 3) °С и (плюс 50 ± 3) °С.

Температура должна находиться в указанных пределах после установления электрического контакта. Момент, при котором достигается непрерывность электрического контакта (обеспечение непрерывности электрической цепи) зажима с проводом, необходимо отразить в протоколе испытаний.

Непрерывность электрического контакта должна достигаться при моменте затяжки, который меньше или равен 70 % от минимального момента затяжки, указанного изготовителем.

7.2.15 Проверка коррозионной стойкости

Проверка может быть выполнена одним из нижеприведенных способов:

7.2.15.1 Проверка коррозионной стойкости путем проверки толщины и качества защитных металлических покрытий

Проверку коррозионной стойкости допускается проводить путём проверки толщины и качества защитных металлических покрытий всех деталей, изготовленных из сталей, по ГОСТ Р 51155.

7.2.15.2 Проверка коррозионной стойкости в солевом тумане

Проверка коррозионной стойкости зажимов в солевом тумане проводится в соответствии с методом по п. 6.2.23.2 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

Зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 7.2.5.

7.2.15.3 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 1)

Проверка коррозионной стойкости зажимов проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.3 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два зажима. Зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 4 цикла длительностью 14 дней каждый. Полный цикл включает испытания поддерживающих зажимов в течение 7 дней в атмосфере соляного тумана и 7 дней - в атмосфере SO₂.

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по 7.2.5.

7.2.15.4 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 2)

Проверка коррозионной стойкости зажимов в атмосфере газа (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.4 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два зажима. Зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 500 циклов длительностью 2 ч каждый (6 недель).

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на

функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по 7.2.5.

7.2.16 Проверка стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды

Проверка выполняется одним из двух нижеприведенных способов.

7.2.16.1 Проверка на климатическое старение (метод 1)

Проверка зажимов на климатическое старение в атмосфере газа (метод 1) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.25.1 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два зажима. Зажимы должны быть смонтированы так, чтобы воздействие источника света на пластмассовые детали было максимальным. Должно быть проведено 6 циклов длительностью 1 неделя каждый. Температура в течение периодов А и С должна быть плюс (70 ± 2) °С.

После испытания на образцах:

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;
- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов;
- зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 7.2.5.

7.2.16.2 Проверка на климатическое старение (метод 2)

Проверка зажимов на климатическое старение в атмосфере газа (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.25.1 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два зажима. Зажимы должны быть смонтированы так, чтобы воздействие источника света на пластмассовые детали было максимальным. Должно быть проведено 6 циклов длительностью 1 неделя каждый. Должно быть проведено 56 циклов длительностью 1 день (8 недель).

После испытания на образцах:

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;
- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов;
- зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 7.2.5.

7.2.17 Проверка стойкости маркировки зажима

Проверку стойкости маркировки проверяют сначала протиркой от руки в течение 15 с куском ткани, смоченным водой, далее протиркой в течение 15 с куском ткани, смоченным в уайт-спирите.

После испытания на образцах: Маркировка должна оставаться чёткой и обеспечивать идентификацию изделия.

7.2.18 Проверка уровня радиопомех

Измерение уровня радиопомех производят по ГОСТ Р 51097.

7.2.19 Проверка стойкости к вибрации

Испытание проводится по методике, приведенной в п. 6.2.23 настоящего стандарта.

7.2.20 Проверка стойкости к пляске

Испытание проводится по методике, приведенной в п. 6.2.24 настоящего стандарта.

8 Соединительная арматура. Методы испытаний

8.1 Виды и объемы испытаний соединительной арматуры

8.1.1 Приёмо-сдаточные испытания проводятся по показателям, в последовательности и объёме, указанном в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды испытаний и проверок	Пункты ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Количество образцов
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	8.2.1	100 %
2	Проверка комплектности	5.1.1, 8	8.2.1	100 %
3	Проверка маркировки и упаковки	9.1,9.3, 10.1, 10.2	8.2.1	100 %
4	Проверка основных размеров	5.1.2	8.2.2	0,5 % партии, но не менее 5 шт.
5	Проверка твёрдости термически обработанных деталей (при наличии термически обработанных деталей)	5.1.6	8.2.2.3	
6	Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.12	8.2.2.2	
7	Проверка толщины защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.14	8.2.2.2	
Примечания: Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия.				

8.1.2 Перечень проверок в рамках типовых, приёмочных и периодических испытаний приведён в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№	Виды испытаний и проверок	Пункт ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Испытания	
				приёмочные	периодические
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	8.2.1	x	x
2	Проверка основных размеров и материалов	5.1.2, 5.1.6	8.2.2	x	x
3	Проверка массы	5.1.1	8.2.4	x	x
4	Проверка возможности монтажа	5.1.5	8.2.3	x	x

№	Виды испытаний и проверок	Пункт ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Испытания	
				приёмочные	периодические
5	Проверка на прочность заделки при нормальной температуре	5.5.2.1	8.2.5	x	x
6	Проверка на стойкость к термоциклическим воздействиям	5.5.2.2	8.2.6	x	
7	Проверка герметичности	5.5.2.3	8.2.7	x	x
8	Проверка стойкости к электрическому старению	5.5.3.1	8.2.8	x	
9	Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом	5.5.3.2	8.2.9	x	x
10	То же, после нагрева номинальным током $\sigma_{нг}$	5.5.3.2	8.2.10	x	
11	То же, после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальное значение $\sigma_{пг}$	5.5.3.2	8.2.11	x	
12	То же, после термического старения 500 циклами «нагрев – охлаждение» $\sigma_{ц}$	5.5.3.2	8.2.12	– / x	
13	То же, после нагрева током термической стойкости $\sigma_{т}$	5.5.3.2	8.2.13	x	
14	Проверка коррозионной стойкости зажимов, имеющих стальные детали	5.7.4	8.2.14	x	
15	Проверка стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды	5.7.5	8.2.15	x	
16	Проверка стойкости маркировки	9.3	8.2.16	x	x
17	Проверка уровня радиопомех	5.2.19	8.2.17	x	
18	Проверка изолирующих свойств термоусадочной трубки	5.5.1.12	8.2.18	x	x
19	Проверка стойкости к вибрации	5.2.20	8.2.19	x	
20	Проверка стойкости к пляске	5.2.20	8.2.20	x	

8.2 Методы испытаний

8.2.1 Проверка внешнего вида

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

8.2.2 Проверка основных размеров и материалов

8.2.2.1 Проверку размеров на соответствие требованиям рабочих чертежей, утвержденных в установленном порядке, проводят при помощи измерительных приборов и измерительных приспособлений (калибры и др.), обеспечивающих точность измерений в заданных пределах.

8.2.2.2 Толщину и прочность сцепления защитных металлических покрытий проверяют по ГОСТ 9.302. Качество защитных покрытий проверяют на образцах, поверхность которых не повреждена при предшествующих испытаниях.

8.2.2.3 Проверку твёрдости термически обработанных деталей проводят по ГОСТ 9012 и ГОСТ 9013.

8.2.2.4 Проверку материалов на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят по сертификатам предприятий-изготовителей данных материалов. При отсутствии сертификатов соответствие материалов устанавливают проведением необходимых анализов.

8.2.3 Проверка возможности монтажа

Проверку возможности монтажа, обеспечивающего функциональное назначение арматуры, проводят пробным монтажом, при котором арматуру монтируют с проводом, для которого она предназначена.

Если зажимы предназначены для проводов нескольких сечений, то пробный монтаж производят с проводами наименьшего и наибольшего сечений из применяемой группы проводов.

8.2.4 Проверка массы

Массу проверяют на весах с погрешностью взвешивания не более $\pm 3\%$.

8.2.5 Проверка на прочность заделки при нормальной температуре

Проверку прочности заделки зажимов проводов проводят по п. п. 4.19.1-4.19.2 (по схеме для соединительных и натяжных зажимов) ГОСТ Р 51155-98.

Зажимы должны выдержать нагрузку *НПЗП*, равную $0,95 \cdot МРНП$.

8.2.6 Проверка на стойкость к термоциклическим воздействиям

Испытания проводятся по схеме, приведенной на рисунке 8.1. Для каждого сечения должны быть испытаны четыре образца. Свободная длина образца провода между двумя смежными зажимами должна быть $(1,0 \pm 0,1)$ м. Свободная длина провода между точками крепления и зажимом должна быть не менее 1 м. Механические нагрузки должны прикладываться к концам проводов. Термомпары должны быть размещены на центральной проводящей части двух зажимов, расположенных с каждой стороны от испытываемого зажима. Температура должна измеряться в середине отрезка провода между двумя смежными соединительными зажимами на расстоянии не менее 1 м от натяжных зажимов.

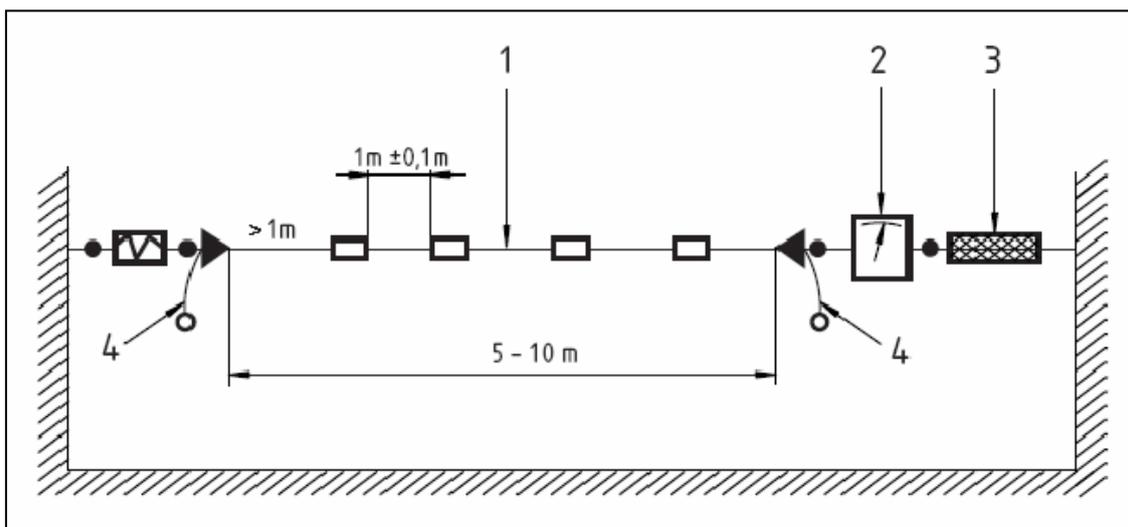


Рисунок 8.1 – Испытательная схема для проверки соединительных зажимов
1 образец провода; 2 динамометр; 3 натяжное устройство;

4 минимальная длина концов провода 1 м; ► - натяжной зажим;

● - шарнирное соединение; ▽ - регулятор тяжения;

○ - соединение с источником тока; □ - испытываемый соединительный зажим

Испытание должно проводиться при нормальной температуре окружающей среды. Образцы подвергаются воздействию 500 тепловых циклов длительностью 90 минут каждый.

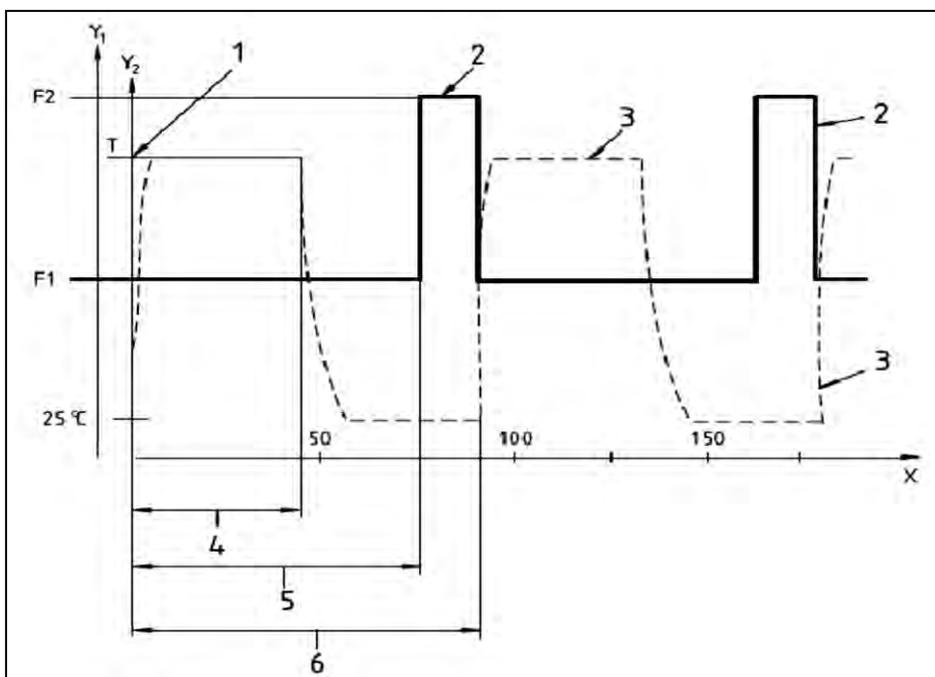


Рисунок 8.2 Расчетные графики нагрузки и температуры
 1. нормальная рабочая температура; 2. механический цикл;
 3. тепловой цикл; 4. 45 минут; 5. 75 минут; 6. один цикл = 90 минут;
 X - ось времени; Y1 - ось механической нагрузки; Y2 - ось температуры

Первые 45 минут каждого цикла за (5 - 15) минут производится нагрев образцов электрическим током до максимальной рабочей температуры провода и поддержание этой температуры. В следующие 45 минут цикла проходит охлаждение образцов до нормальной температуры окружающей среды, которая поддерживается до конца цикла. Через каждые 24 ч в конце цикла нагрева при нормальной температуре следует записывать значения температуры двух зажимов. В конце цикла нагрева температура зажима должна быть ниже температуры жилы образца провода. Графики изменения механической нагрузки и температуры приведены на рисунке 8.2. После начала теплового цикла в течение первых 75 минут тяжение в проводе должно быть $F_1 = 0,20 \cdot MPH$. Далее нагрузка должна быть повышена до значения $F_2 = 0,45 \cdot MPH$ в течение последних 15 минут цикла. Нагрузка должна повышаться до необходимого значения за (5 - 60) с. В конце цикла нагрева температура зажима должна быть ниже температуры образца провода.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 8.2.5.

8.2.7 Проверка герметичности

Схема испытаний показана на рисунке 8.3. Зажим в сборе с образцом провода должен быть помещен в бак с водой на глубину 200 мм. Длина провода между зажимом и стенкой бака должна быть 300 мм.

Провод должен выходить из бака через уплотнение, которое должно иметь конструкцию, предотвращающую любое излишнее сдавливание изоляции жилы. Зажим должен быть оставлен в воде на 48 ч.

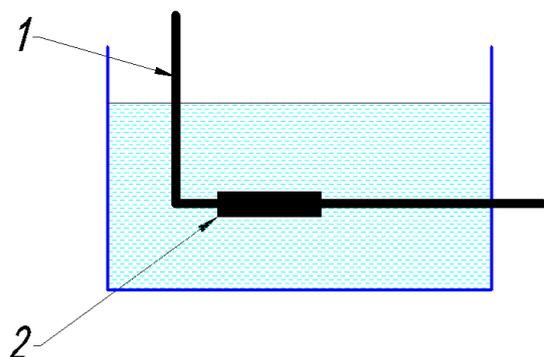


Рисунок 8.3 - Схема испытаний на герметичность
1 образец провода; 2 соединительный зажим

После испытания вода не должна проникнуть в изоляционную оболочку провода, на торце жилы не должно быть следов воды. При этом соединительные зажимы для защищенного провода на напряжение 110 кВ (СИП-7) должны обеспечивать герметичность соединения узла компенсации сдвига изоляции с проводом как без сдвига изоляции провода относительно зажима, так и со сдвигом изоляции на величину 100 мм.

При указанном значении сдвига не должно быть какого-либо повреждения узла компенсации и сдвига крепежных элементов.

8.2.8 Проверка стойкости к электрическому старению

Проверка стойкости соединительных зажимов к электрическому старению проводится в соответствии с п. 9.2.16.1 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

8.2.9 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом

Испытаниями контролируется величина относительного электрического сопротивления контакта R_0 по п. 4.20.3 ГОСТ 51155-98.

8.2.10 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева номинальным током

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 8.2.9, нагревают номинальным током (I_n) защищенного провода до установившихся температур провода и токоведущего соединения и затем охлаждают до температуры (293 ± 10) К $[(20 \pm 10) ^\circ\text{C}]$.

После нагрева номинальным током контролируется значение относительного электрического сопротивления контакта по п. 4.20.5 ГОСТ 51155-98.

8.2.11 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева током $1,5I_n$.

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 8.2.10, нагревают током, в 1,5 раза превышающим номинальный, до установившихся температур провода и токоведущего соединения и затем охлаждают до температуры (293 ± 10) К $[(20 \pm 10) ^\circ\text{C}]$.

Измерение относительного сопротивления электрического контакта после нагрева током выполняется по п. 4.20.6 ГОСТ 51155-98.

8.2.12 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после термического старения.

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 8.2.11, подвергаются воздействию 500 циклов «нагрев - охлаждение» по ГОСТ 51155 (п. 5.3.7).

При этом контролируется изменение относительного сопротивления электрического контакта после термического старения $\sigma(R)_y$ по п. 4.20.7 ГОСТ 51155-98.

8.2.13 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева током термической стойкости.

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 8.2.11 или 8.2.12, нагревают током термической стойкости. Контрольные измерения относительного электрического сопротивления контакта проводятся по п. 4.20.8 ГОСТ 51155-98.

8.2.14 Проверка коррозионной стойкости зажимов, имеющих стальные детали

Проверка коррозионной стойкости стальных деталей может быть выполнена одним из четырех нижеприведенных способов.

8.2.14.1 Проверка коррозионной стойкости путем проверки толщины и качества защитных металлических покрытий

Проверку коррозионной стойкости допускается проводить путём проверки толщины и качества защитных металлических покрытий всех деталей арматуры, изготовленных из сталей, по ГОСТ Р 51155.

8.2.14.2 Проверка коррозионной стойкости в солевом тумане

Проверка коррозионной стойкости зажимов в солевом тумане проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.23.2 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 8.2.5.

8.2.14.3 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 1)

Проверка коррозионной стойкости зажимов в атмосфере газа (метод 1) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.23.3 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 8.2.5.

8.2.14.4 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 2)

Проверка коррозионной стойкости зажимов в атмосфере газа (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.23.4 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 8.2.5.

8.2.15 Проверка стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды

8.2.15.1 Проверка на климатическое старение (метод 1)

Проверка соединительных зажимов на климатическое старение в атмосфере газа (метод 1) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.25.1 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

После испытания на образцах:

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 8.2.5.

8.2.15.2 Проверка на климатическое старение (метод 2)

Проверка соединительных зажимов на климатическое старение в атмосфере газа (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.25.1 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

После испытания на образцах:

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 8.2.5.

8.2.16 Проверка стойкости маркировки

Проверку стойкости маркировки зажимов проверяют сначала протиркой от руки в течение 15 с куском ткани, смоченным водой, далее протиркой в течение 15 с куском ткани, смоченным в уайт - спирите.

Маркировка должна оставаться чёткой и обеспечивать идентификацию изделия.

8.2.17 Проверка уровня радиопомех

Измерение уровня радиопомех производят по ГОСТ Р 51097.

8.2.18 Проверка изолирующих свойств термоусадочной трубки

Проверку стойкости термоусадочной трубки к воздействию переменного напряжения производят по ГОСТ 2990.

8.2.19 Проверка стойкости к вибрации

Проверку стойкости соединительных зажимов к вибрации проводят по 6.2.23.

8.2.20 Проверка стойкости к пляске

Проверку стойкости соединительных зажимов к пляске проводят по 6.2.24.

9 Ответвительная арматура. Методы испытаний

9.1 Виды и объемы испытаний ответвительной арматуры

9.1.1 Приёмо-сдаточные испытания ответвительной арматуры проводятся по показателям, в последовательности и объёме, указанном в таблице 9.1.

Таблица 9.1

№	Виды испытаний и проверок	Пункты ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Количество образцов
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	9.2.1	100 %
2	Проверка комплектности	5.1.1, 8	9.2.1	100 %
3	Проверка маркировки и упаковки	9.1, 9.3, 10.1, 10.2	9.2.1	100 %
4	Проверка основных размеров	5.1.2	9.2.2	0,5 % партии, но не менее 5 шт.
5	Проверка твёрдости термически обработанных деталей (при наличии термически обработанных деталей)	5.1.6	9.2.2.3	
6	Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.12	9.2.2.2	
7	Проверка толщины защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.14	9.2.2.2	
Примечания: Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия.				

9.1.2 Перечень проверок в рамках типовых, приёмочных и периодических испытаний приведён в таблице 9.2.

Таблица 9.2

№	Виды испытаний и проверок	Пункт ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Испытания	
				приёмочные	периодические
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	9.2.1	x	x
2	Проверка основных размеров и материалов	5.1.2, 5.1.6	9.2.2	x	x
3	Проверка массы	5.1.1	9.2.4	x	x
4	Проверка возможности монтажа	5.1.5	9.2.3	x	x
5	Проверка затяжкой болтового соединения	5.4.2.1	9.2.5	x	x
6	Проверка остаточной прочности провода магистрали	5.4.2.2	9.2.6	x	x
7	Проверка прочности заделки провода ответвления	5.4.2.3	9.2.7	x	x
8	Проверка прочности заделки провода в прессуемых ответвительных зажимах	5.4.2.4	9.2.8	x	x
9	Проверка разрывного усилия провода после проверки коррозионной стойкости зажимов	5.4.2.5	9.2.9	x	
10	Проверка герметичности	5.4.2.6	9.2.10	x	x
11	Проверка момента разрушения срывной головки	5.4.3.1	9.2.11	x	x
12	Проверка надёжности электрического контакта	5.4.3.2	9.2.12	x	x
13	Проверка стойкости к короткому замыканию	5.4.3.3	9.2.13	x	
14	Проверка стойкости к комплексному воздействию горизонтальной, вертикальной нагрузок и крутящего момента	5.4.3.4	9.2.14	x	
15	Проверка на электрическое старение	5.4.3.5	9.2.15	x	
16	Проверка относительного сопротивления электрического контакта σ_0 между проводом и зажимом	5.4.3.6	9.2.16	x	x
17	То же, после нагрева номинальным током $\sigma_{нг}$	5.4.3.6	9.2.17	x	
18	То же, после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальное значение $\sigma_{пг}$	5.4.3.6	9.2.18	x	
19	То же, после термического старения 500 циклами «нагрев – охлаждение» $\sigma_{ц}$	5.4.3.6	9.2.19	– / x	
20	То же, после нагрева током термической стойкости $\sigma_{т}$	5.4.3.6	9.2.20	x	
21	Проверка коррозионной стойкости	5.7.4	9.2.21	x	
22	Проверка стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды	5.7.5	9.2.22	x	
23	Проверка стойкости маркировки	9.3	9.2.23	x	x
24	Проверка уровня радиопомех	5.2.19	9.2.24	x	

№	Виды испытаний и проверок	Пункт ТТ по СТО 34.01-2.2- 009-2015	Пункты МИ	Испытания	
				приёмоч- ные	периоди- ческие
25	Проверка изолирующих свойств термоусадочной трубки	5.5.1.12	9.2.25	х	

9.2 Методы испытаний

9.2.1 Проверка внешнего вида

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

9.2.2 Проверка основных размеров и материалов

9.2.2.1 Проверку размеров на соответствие требованиям рабочих чертежей, утвержденных в установленном порядке, проводят при помощи измерительных приборов и измерительных приспособлений (калибры и др.), обеспечивающих точность измерений в заданных пределах.

9.2.2.2 Толщину и прочность сцепления защитных металлических покрытий проверяют по ГОСТ 9.302. Качество защитных покрытий проверяют на образцах, поверхность которых не повреждена при предшествующих испытаниях.

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

9.2.2.4 Проверку материалов на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят по сертификатам предприятий-изготовителей данных материалов. При отсутствии сертификатов соответствие материалов устанавливают проведением необходимых анализов.

9.2.3 Проверка возможности монтажа

Проверку возможности монтажа, обеспечивающего функциональное назначение арматуры, проводят пробным монтажом, при котором арматуру монтируют с проводом, для которого она предназначена, и с сопрягаемыми элементами подвески.

Если ответственные зажимы предназначены для проводов нескольких сечений, то пробный монтаж производят с проводами наименьшего и наибольшего сечений из применяемой группы проводов.

9.2.4 Проверка массы

Массу проверяют на весах с погрешностью взвешивания не более $\pm 3\%$.

9.2.5 Проверка затяжкой болтового соединения

Проверка производится на двух выборках образцов ответственных зажимов из комбинаций сечений защищенных проводов, представленных в таблице 9.3.

Таблица 9.3

Назначение провода	Сечение провода		
	Максимум	Минимум	Минимум
Провод магистрали	Максимум	Минимум	Минимум
Провод ответвления	Максимум	Минимум	Максимум

Образцы устанавливаются на магистральный провод, предварительно нагруженный с усилием $0,2 \cdot \text{МРНП}$.

Затяжка болтов производится моментом, превышающим максимальный момент, заявленный производителем на 20 %. Повреждения зажима должны отсутствовать.

9.2.6 Проверка остаточной прочности провода магистрали

Испытания выборки образцов зажимов, установленных на провод, проводятся в следующем порядке:

– Испытаниям подвергаются последовательно по два зажима, смонтированных в соответствии с инструкцией изготовителя, в следующих комбинациях сечений проводов (таблица 9.4).

Таблица 9.4

Назначение провода	Сечение провода		
	Провод магистрали	Максимум	Минимум
Провод ответвления	Максимум	Максимум	Минимум

– Длина образца провода должна быть от 0,5 до 1,5 м. Испытываемый провод устанавливается в разрывной машине и натягивается до усилия $(0,15-0,20) \cdot \text{МРНП}$. Ответвительный зажим устанавливается в соответствии с инструкцией изготовителя и затягивается до среза срывной головки болта (при наличии) или до момента, увеличенного в 1,1 раза от номинального момента затяжки, указанного производителем (при отсутствии срывных головок). Далее провод натягивается до усилия $0,9 \cdot \text{МРНП}$. Нагрузка должна поддерживаться в течение 1 мин.

– В процессе испытаний провод должен выдерживать указанную нагрузку без повреждений.

9.2.7 Проверка прочности заделки провода ответвления

Испытаниям на прочность заделки подвергаются зажимы, установленные на проводе ответвления. Испытания проводятся по схеме, приведённой на рисунке 9.1.

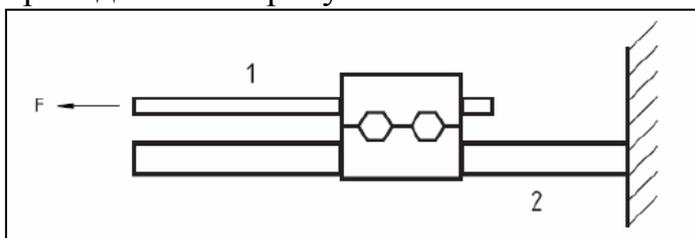


Рисунок 9.1. Схема проведения испытаний ответвительного зажима
1. провод ответвления; 2. магистральный провод

Испытания проводятся в комбинациях сечений проводов, приведенных в таблице 9.5.

Таблица 9.5

Назначение провода	Сечение провода	
	Провод магистрали	Максимум
Провод ответвления	Максимум	Минимум

Ответвительный зажим устанавливается в соответствии с инструкцией изготовителя на магистральном проводе, одновременно устанавливается провод ответвления. Отмечается место выхода провода ответвления из зажима. Провод магистрали жёстко закрепляется в установке.

Со скоростью (0,1–0,5) кН/мин к проводу ответвления прикладывается продольная нагрузка, равная 1 кН , или $0,1 \cdot \text{НПЗП}$ (выбирается меньшее значение). Нагрузка выдерживается в течение 1 мин.

В результате испытаний:

- проскальзывание провода ответвления относительно зажима не должно превышать 3 мм;
- не должно быть разрушений или повреждений провода ответвления.

9.2.8 Проверка прочности заделки провода в прессуемых ответвительных зажимах

Проверку прочности заделки провода определяют нагружением провода, смонтированного в зажиме по п.п. 4.19.1 – 4.19.3 ГОСТ Р 51155-98.

Схемы приложения нагрузки должны быть указаны в конструкторской документации.

9.2.9 Проверка разрывного усилия провода после проверки коррозионной стойкости зажимов

После проверки коррозионной стойкости зажимов к проводу магистрали должна быть приложена непрерывно увеличивающаяся нагрузка, достигающая 90 % от величины $0,9 \cdot \text{МРНП}$, нагрузка должна поддерживаться в течение 60 с.

При испытании провод не должен разрушаться.

9.2.10 Проверка герметичности

Образцы должны испытываться для комбинаций сечений проводов, приведенных в таблице 9.6. Схема испытаний показана на рисунке 9.2.

Зажим в сборе с образцом провода должен быть помещен в бак с водой на глубину 200 мм. Длина провода между прокалывающим элементом зажима и стенкой бака должна быть 300 мм.

Провод должен выходить из бака через уплотнение, которое должно иметь конструкцию, предотвращающую любое излишнее сдавливание изоляции жилы. Сборка должна быть оставлена в воде на 48 ч.

Таблица 9.6

Назначение провода	Сечение провода	
Провод магистрали	Минимум	Максимум
Провод ответвления	Минимум	Максимум

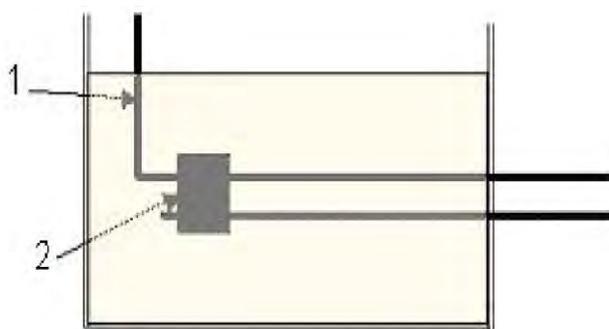


Рисунок 9.2. Схема испытаний ответвительного зажима на герметичность
1 провод магистральный; 2 ответвительный зажим

После испытания вода не должна проникнуть под изоляционную оболочку провода, на торце жилы не должно быть следов воды.

9.2.11 Проверка момента разрушения срывной головки

При испытаниях должны быть испытаны три образца зажимов при следующих температурах:

- минимальная температура (-10 ± 3) °С;
- максимальная температура ($+50 \pm 3$) °С.

Образцы должны пройти испытания для каждой комбинации сечений проводов, приведенных в таблице 9.7.

Таблица 9.7

Назначение провода	Сечение провода	
	Провод магистрали	Минимум
Провод ответвления	Минимум	Максимум

Ответвительный зажим в сборе с проводом с затянутым от руки болтовым соединением помещается в климатическую камеру и доводится до испытательной температуры, которая выдерживается в течение не менее 15 минут. Затем зажим удаляют из камеры.

Срывная головка зажима должна затягиваться в соответствии с инструкцией изготовителя моментом, указанным изготовителем до ее среза. При этом должна контролироваться температура зажима, а также значение приложенного момента. Должно быть зафиксировано значение момента, при котором произошел срез головки.

Испытание должно быть повторено для каждой из указанных температур.

В процессе испытаний для каждой температуры и комбинации сечений проверяется соответствие значения момента, при котором происходит отрыв (срез) головки болта, значению, указанному изготовителем.

9.2.12 Проверка надёжности электрического контакта

Для проверки надёжности электрического контакта должны быть испытаны два образца для каждой комбинации сечений проводов. Испытания проводятся в комбинациях сечений, приведенных в таблице 9.8.

Назначение провода	Сечение провода		
	Провод магистрали	Максимум	Минимум
Провод ответвления	Максимум	Максимум	Минимум

Ответвительные зажимы и провод должны быть предварительно доведены до температуры испытаний (минус 10 ± 3) °С и (плюс 50 ± 3) °С, затем при этих температурах они должны быть собраны в климатической камере.

Примечание: для применения в зонах низких температур по согласованию между изготовителем и заказчиком испытание может проводиться при более низкой температуре. Выбранная температура записывается в протоколе испытаний.

Зажимы должны быть установлены в соответствии с инструкцией изготовителя и использованием измерителя КМ. Допускается проведение испытания ответвительных зажимов в сборе с проводом вне климатической камеры. В этом случае следует выполнить контроль температуры зажима и провода, а так же момента затяжки болтового соединения, приложенного при температурах (минус 10 ± 3) °С и (плюс 50 ± 3) °С. Температура должна находиться в указанных пределах после установления устойчивого электрического контакта. Момент, при котором достигается непрерывность электрического контакта, необходимо зафиксировать в протоколе испытаний.

Непрерывность электрического контакта между проводом магистрали и проводом ответвления должна достигаться при моменте затяжки, который меньше или равен 70 % от минимального момента затяжки, указанного изготовителем.

9.2.13 Проверка стойкости к короткому замыканию

Схема проведения испытания показана на рисунке 9.3. Для испытания дугоотводящий рог или заземляющий стержень заменяются на прямой отрезок стержня, поперечное сечение, форма и материал которого те же, что и у оригинального рога или стержня. Длина этого образца для испытания будет в два раза больше длины оригинального рога или стержня.

Два образца монтируются на проводе с максимальным поперечным сечением, для которого предназначены зажимы. Электрическое сопротивление измеряется до и после перегрузки по току в соответствии с методикой, описанной в 9.2.15. Испытываемая сборка подвергается одному импульсу перегрузки по току 10 кА в течение 1 с.

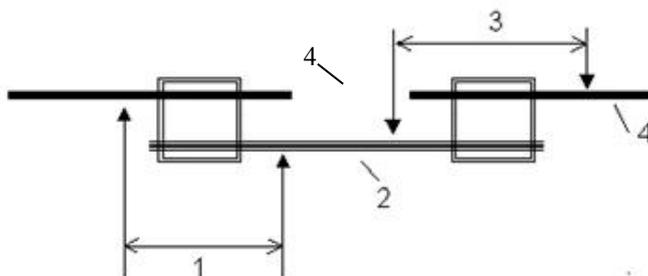


Рисунок 9.3

- 1 Точки измерения сопротивления; 2 Двухсторонний стержень или дугоотводящий рог;
3 Точки измерения сопротивления; 4 образец провода

В результате испытания:

- изменение сопротивления в схеме до и после короткого замыкания должно быть меньше 50%;
- на зажиме и проводе не должно наблюдаться внешних повреждений.

9.2.14 Проверка стойкости к комплексному воздействию горизонтальной, вертикальной нагрузок и крутящего момента

Схема испытания показана на рисунке 9.4. Тяжение провода во время испытания должно составлять 35 Н/мм². Общая длина образца провода должна быть не менее 2 м. Зажим с элементом для наложения временного заземления (далее - ОЗВЗ) устанавливается на расстоянии 1 м от конца провода. Болтовое соединение ОЗВЗ затягивается номинальным моментом затяжки, указанным изготовителем. Электрическое сопротивление между ОЗВЗ и проводом измеряется для каждого зажима до и после проведения механических испытаний в одних и тех же точках.

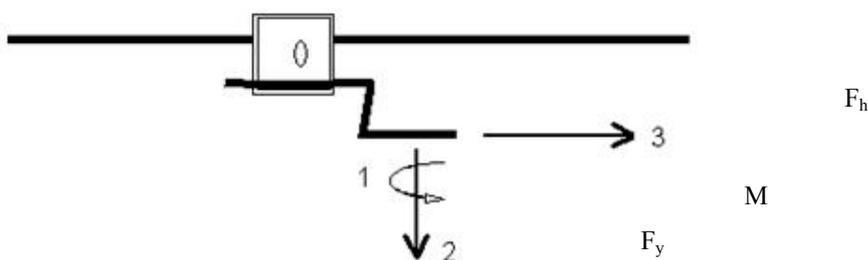


Рисунок 9.4

1 Крутящий момент M ; 2 Вертикальная нагрузка F_v ; 3 Горизонтальная нагрузка F_h

Нагрузки прикладываются к концу неизолированного элемента для наложения временного заземления. Сначала зажим подвергается воздействию горизонтальной нагрузки (F_h), параллельной оси провода и равной 0,3 кН, далее подвергается воздействию вертикальной нагрузки (F_v) равной 0,5 кН. На последнем этапе ОЗВЗ подвергается воздействию крутящего момента (M), равного 36 Нм, приложенного вокруг вертикальной оси. На каждом этапе нагрузки прикладываются постепенно до достижения номинального значения и поддерживаются в течение 15 с, после чего снимаются.

В результате испытания:

- не должно наблюдаться видимого смещения ОЗВЗ или повреждения провода и ОЗВЗ;
- изменение электрического сопротивления должно составлять меньше 20%. разрывное усилие провода должно быть не менее $0,9 \cdot \text{МРНП}$.

9.2.15 Проверка на электрическое старение

Проверка ответвительных зажимов на электрическое старение проводится в соответствии с п. 6.2.22 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Проверка качества электрического контакта может быть проведена по ГОСТ Р 51177.

Методика испытаний аналогична 6.2.3.2.

9.2.16 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом

Испытаниями контролируется значение относительного электрического сопротивления контакта R_0 по 4.20.3 ГОСТ 51155-98.

9.2.17 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева номинальным током

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 9.2.16, нагревают номинальным током защищенного провода до установившихся температур провода и токоведущего соединения и затем охлаждают до температуры (293 ± 10) К $[(20 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}]$. После нагрева номинальным током контролируется значение относительного электрического сопротивления контакта по 4.20.5 ГОСТ 51155-98.

9.2.18 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева током $1,5I_n$

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 9.2.17, нагревают током, в 1,5 раза превышающим номинальный, до установившихся температур провода и токоведущего соединения и затем охлаждают до температуры (293 ± 10) К $[(20 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}]$.

Измерение относительного сопротивления электрического контакта после нагрева током выполняется по п. 4.20.6 ГОСТ 51155-98.

9.2.19 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после термического старения

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 9.2.18, подвергаются воздействию 500 циклов «нагрев - охлаждение». При этом контролируется изменение относительного сопротивления электрического контакта после термического старения $\sigma(R)_u$ по п. 4.20.7 ГОСТ 51155-98.

9.2.20 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева током термической стойкости

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 9.2.18 или 9.2.19, нагревают током термической стойкости.

Контрольные измерения относительного электрического сопротивления контакта проводятся по ГОСТ 51155 п. 4.20.8.

9.2.21 Проверка коррозионной стойкости

Проверка может быть выполнена одним из нижеприведенных способов:

9.2.21.1 Проверка коррозионной стойкости путем проверки толщины и качества защитных металлических покрытий

Проверку коррозионной стойкости допускается проводить путём проверки толщины и качества защитных металлических покрытий всех деталей арматуры, изготовленных из сталей, по ГОСТ Р 51155.

9.2.21.2 Проверка коррозионной стойкости в солевом тумане

Проверка коррозионной стойкости зажимов в солевом тумане проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.23.2 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

После испытания на образцах:

– не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

– маркировка образцов должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов;

- зажим должен сниматься с провода с приложением момента, не больше указанного производителем максимального крутящего момента, если он имеет в конструкции срывную головку, или не больше увеличенного в 1,1 раза указанного производителем номинального момента затяжки, если срывная головка в конструкции отсутствует.

После испытания должны соответствовать критериям проверки по п. 9.2.9.

9.2.21.3 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 1)

Проверка коррозионной стойкости зажимов в атмосфере газа (метод 1) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.23.3 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытываются два зажима. Зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 4 цикла длительностью 14 дней каждый. Полный цикл включает испытания ответвительных зажимов в течение 7 дней в атмосфере соляного тумана и 7 дней - в атмосфере SO₂.

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов;

- зажим должен сниматься с провода с приложением момента, не больше указанного производителем максимального крутящего момента, если он имеет в конструкции срывную головку, или не больше увеличенного в 1,1 раза указанного производителем номинального момента затяжки, если срывная головка в конструкции отсутствует.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 9.2.9.

9.2.21.4 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 2)

Проверка коррозионной стойкости зажимов в атмосфере газа (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.23.4 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два зажима. Зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 500 циклов длительностью 2 ч каждый (6 недель).

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов;

– зажим должен сниматься с провода с приложением момента, не больше указанного производителем максимального крутящего момента, если он имеет в конструкции срывную головку, или не больше увеличенного в 1,1 раза указанного производителем номинального момента затяжки, если срывная головка в конструкции отсутствует.

После испытания зажимы должны соответствовать критериям проверки по п. 9.2.9.

9.2.22 Проверка стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды.

9.2.22.1 Проверка на климатическое старение (метод 1)

Проверка ответвительных зажимов на климатическое старение в атмосфере газа (метод 1) проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.25.1 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два ответвительных зажима. Зажимы должны быть смонтированы так, чтобы воздействие источника света на пластмассовые детали было максимальным. Должно быть проведено 6 циклов длительностью 1 неделя каждый. Температура в течение периодов А и С должна быть плюс 70 °С, если иная не согласована между заказчиком и изготовителем.

В результате испытания:

– маркировка образцов должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

– не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

9.2.22.2 Проверка на климатическое старение (метод 2)

Проверка ответвительных зажимов на климатическое старение в атмосфере газа (метод 2) проводится в соответствии с методом, приведенном в 6.2.25.2 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два ответвительных зажима. Зажимы должны быть смонтированы так, чтобы воздействие источника света на пластмассовые детали было максимальным. Должно быть проведено 6 циклов длительностью 1 неделя каждый. Должно быть проведено 56 циклов длительностью 1 день (8 недель).

В результате испытания:

– маркировка образцов должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

– не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

9.2.23 Проверка стойкости маркировки

Проверку стойкости маркировки зажимов проверяют сначала протиркой от руки в течение 15 с куском ткани, смоченным водой, далее протиркой в течение 15 с куском ткани, смоченным в уайт-спирите.

Маркировка должна оставаться чёткой и обеспечивать идентификацию изделия.

9.2.24 Проверка уровня радиопомех

Измерение уровня радиопомех производят по ГОСТ Р 51097.

9.2.25 Проверка изолирующих свойств термоусадочной трубки

Проверку стойкости термоусадочной трубки к воздействию переменного напряжения производят по ГОСТ 2990.

10 Защитная арматура. Методы испытаний

10.1 Виды и объемы испытаний защитной арматуры

10.1.1 Приёмо-сдаточные испытания проводятся по показателям, в последовательности и объёме, указанном в таблице 10.1.

Таблица 10.1

№	Виды испытаний и проверок	Пункты ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Количество образцов
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	10.2.1	100 %
2	Проверка комплектности	5.1.1, 9	10.2.1	100 %
3	Проверка маркировки и упаковки	9.1,9.3, 10.1, 10.2	10.2.1	100 %
4	Проверка основных размеров	5.1.2	10.2.2	0,5 % партии, но не менее 5 шт.
5	Проверка твёрдости термически обработанных деталей (при наличии термически обработанных деталей)	5.1.6	10.2.2.3	
6	Проверка прочности сцепления защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.12	10.2.2.2	
7	Проверка толщины защитных металлических покрытий (при наличии защитных металлических покрытий)	5.1.14	10.2.2.2	

Примечания: Если размер партии менее 50 изделий, испытаниям подвергают три изделия.

10.1.2 Перечень проверок в рамках типовых, приёмочных и периодических испытаний приведён в таблице 10.2.

Таблица 10.2

№	Виды испытаний и проверок	Пункт ТТ по СТО 34.01-2.2-009-2015	Пункты МИ	Испытания	
				приёмочные	периодические
1	Проверка внешнего вида	5.1.8, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.16	10.2.1	x	x
2	Проверка основных размеров и материалов	5.1.2, 5.1.6	10.2.2	x	x
3	Проверка массы	5.1.1	10.2.4	x	x
4	Проверка возможности монтажа	5.1.5	10.2.3	x	x
5	Проверка затяжкой болтового соединения	5.6.2.1	10.2.5	x	x

№	Виды испытаний и проверок	Пункт ТТ по СТО 34.01-2.2- 009-2015	Пункты МИ	Испытания	
				приёмоч- ные	периоди- ческие
6	Проверка прочности провода после монтажа зажима	5.6.2.2	10.2.6	x	x
7	Проверка герметичности	5.6.2.3	10.2.7	x	x
8	Проверка момента разрушения срывной головки	5.1.25	10.2.8	x	x
9	Проверка надёжности электрического контакта	5.6.3.2	10.2.9	x	
10	Проверка стойкости к короткому замыканию	5.6.3.3	10.2.10	x	
11	Проверка на электрическое старение	5.6.3.4	10.2.11	x	
12	Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом	5.6.3.5	10.2.12	x	x
13	То же, после нагрева номинальным током	5.6.3.5	10.2.13	x	
14	То же, после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальное значение	5.6.3.5	10.2.14	x	
15	То же, после термического старения 500 циклами «нагрев – охлаждение»	5.6.3.5	10.2.15	– / x	
16	То же, после нагрева током термической стойкости	5.6.3.5	10.2.16	x	
17	Проверка коррозионной стойкости	5.7.4	10.2.17	x	
18	Проверка стойкости маркировки	9.3	10.2.18	x	x
19	Проверка уровня радиопомех	5.2.19	10.2.19	x	

10.2 Методы испытаний

10.2.1 Проверка внешнего вида

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

10.2.2 Проверка основных размеров и материалов

10.2.2.1 Проверку размеров на соответствие требованиям рабочих чертежей, утвержденных в установленном порядке, проводят при помощи измерительных приборов и измерительных приспособлений (калибры и др.), обеспечивающих точность измерений в заданных пределах.

10.2.2.2 Толщину и прочность сцепления защитных металлических покрытий проверяют по ГОСТ 9.302. Качество защитных покрытий проверяют на образцах, поверхность которых не повреждена при предшествующих испытаниях.

10.2.2.3 Проверку твёрдости термически обработанных деталей проводят по ГОСТ 9012 и ГОСТ 9013.

10.2.2.4 Проверку материалов на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят по сертификатам предприятий-изготовителей данных

материалов. При отсутствии сертификатов соответствие материалов устанавливается проведением необходимых анализов.

10.2.3 Проверка возможности монтажа

Проверку возможности монтажа, обеспечивающего функциональное назначение арматуры, проводят пробным монтажом, при котором арматуру монтируют с проводом, для которого она предназначена, и с сопрягаемыми элементами подвески.

Если арматура предназначена для проводов нескольких сечений, то пробный монтаж производят с проводами наименьшего и наибольшего сечений из применяемой группы проводов.

10.2.4 Проверка массы

Массу проверяют на весах с погрешностью взвешивания не более $\pm 3\%$.

10.2.5 Проверка затяжкой болтового соединения

Испытание производится на двух образцах защитной арматуры с проводами максимального и минимального сечения, для которых они предназначены. Образцы устанавливаются на провод, предварительно нагруженный с усилием $0,2 \cdot M_{PHI}$.

Затяжка болтов производится моментом, превышающим максимальный момент, заявленный производителем на 20%.

Повреждения зажима должны отсутствовать.

10.2.6 Проверка прочности провода после монтажа зажима

Испытание производится на двух образцах зажимов с максимальным и минимальным сечением проводов, для которых они предназначены. Длина образца провода должна быть от 0,5 до 1,5 м. Испытываемый провод устанавливается в разрывной машине и натягивается до усилия $(0,15-0,20) \cdot M_{PHI}$. Зажим устанавливается в соответствии с инструкцией изготовителя и затягивается до увеличенного в 1,1 раза от указанного производителем номинального момента затяжки. Далее провод натягивается до усилия $0,9 \cdot M_{PHI}$. Нагрузка должна поддерживаться в течение 1 мин.

В процессе испытаний провод должен выдерживать указанную нагрузку без повреждений.

10.2.7 Проверка герметичности

Испытание производится на двух образцах защитной арматуры с проводами максимального и минимального сечения, для которых они предназначены. Схема испытаний показана на рисунке 10.1. Зажим в сборе с проводом помещается в бак с водой на глубину 200 мм. Длина провода между прокалывающим элементом зажима и стенкой бака должна быть 300 мм. Провод должен выходить из бака через уплотнение, которое должно иметь конструкцию, предотвращающую любое излишнее сдавливание изоляции жилы. Зажим в сборе с проводом должен быть оставлен в воде на 48 ч.

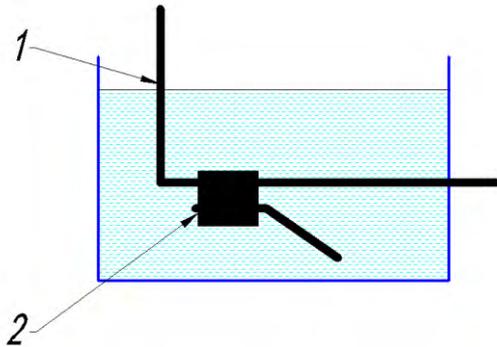


Рисунок 10.1. Схема испытаний защитной арматуры на герметичность
1 Защищенный провод; 2 Защитная арматура

После испытания вода не должна проникнуть под изоляционную оболочку провода, на торце жилы не должно быть следов воды.

10.2.8 Проверка момента разрушения срывной головки прокалывающего элемента

Испытание производится на трех образцах защитной арматуры с проводами максимального и минимального сечения, для которых они предназначены, при следующих температурах:

- минимальная температура $-10(\pm 3)^{\circ}\text{C}$;
- максимальная температура $+50(\pm 3)^{\circ}\text{C}$.

Зажим в сборе с проводом с затянутым от руки болтовым соединением помещается в климатическую камеру и доводится до испытательной температуры, которая выдерживается не менее 15 мин. Затем зажим удаляют из камеры.

Болтовое соединение должно затягиваться в соответствии с инструкцией изготовителя моментом, указанным изготовителем, до установления электрического контакта. При этом должны контролироваться температура зажима и значение приложенного момента.

Должно быть зафиксировано в протоколе значение момента, при котором произошел электрический контакт.

Испытание должно быть проведено для каждой из указанных температур и сечений провода.

В процессе испытаний проверяется соответствие значения момента, при котором устанавливается непрерывный электрический контакт, минимальному значению, указанному изготовителем.

10.2.9 Проверка надёжности электрического контакта

Испытание производится на двух образцах защитной арматуры с проводами максимального и минимального сечения, для которых они предназначены. Зажим и провод должны быть предварительно доведены до температуры испытаний (минус 10 ± 3) $^{\circ}\text{C}$ и (плюс 50 ± 3) $^{\circ}\text{C}$, затем при этих температурах они должны быть собраны в климатической камере.

Примечание: для применения в зонах низких температур по согласованию между изготовителем и заказчиком испытание устройств может проводиться при более низкой температуре. Выбранная температура записывается в протоколе испытаний.

Зажимы должны быть установлены в соответствии с инструкцией изготовителя и использованием измерителя КМ. Зажимы в сборе с проводом

могут быть испытаны и вне климатической камеры. В этом случае следует выполнить контроль температуры зажима и провода, а так же момента затяжки болтового соединения, приложенного при температурах (минус 10 ± 3) °С и (плюс 50 ± 3) °С.. Температура должна находиться в указанных пределах после установления устойчивого электрического контакта. Момент, при котором достигается непрерывность электрического контакта (обеспечение непрерывности электрической цепи) между жилой и рогом зажима, необходимо зафиксировать в протоколе испытаний.

Непрерывность электрического контакта между проводом и рогом зажима должна достигаться при моменте затяжки, который меньше или равен 70 % от минимального момента затяжки, указанного изготовителем.

10.2.10 Проверка стойкости к короткому замыканию

Схема проведения испытания показана на рисунке 10.2. Для испытания дугоотводящий рог заменяется на прямой отрезок стержня, сечение, форма и материал которого те же, что и у оригинального рога. Длина этого образца для испытания в два раза больше длины оригинального рога. Два таких образца монтируются на проводе с максимальным сечением, для которого предназначена арматура. Электрическое сопротивление измеряется до и после перегрузки по току в соответствии с 10.2.11. Испытываемая схема подвергается одному импульсу перегрузки по току 10 кА в течение 1 с.

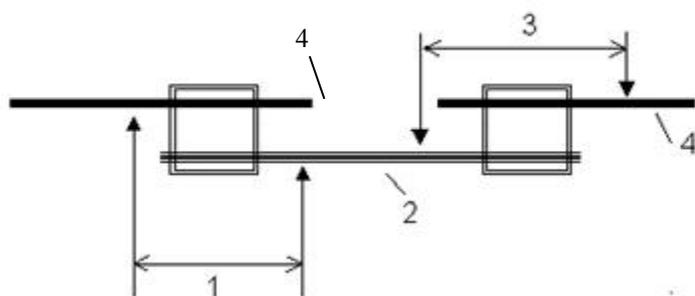


Рисунок 10.2

- 1 Точки измерения сопротивления; 2 Двухсторонний стержень или дугоотводящий рог;
3 Точки измерения сопротивления; 4 Образец провода

Изменение сопротивления в схеме до и после короткого замыкания должно быть меньше 50%.

На зажиме и проводе не должно наблюдаться внешних повреждений.

10.2.11 Проверка на электрическое старение

Проверка защитной арматуры на электрическое старение проводится в соответствии с п. 6.2.22 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Проверка качества электрического контакта может быть выполнена по ГОСТ Р 51177.

10.2.12 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом

Испытаниями контролируется значение относительного электрического сопротивления контакта R_0 по п. 4.20.3 ГОСТ 51155-98.

10.2.13 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева номинальным током

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 10.2.12, нагревают номинальным током защищенного провода до установившихся температур провода и токоведущего соединения и затем охлаждают до температуры $(293 \pm 10) \text{ K}$ [$(20 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$].

После нагрева номинальным током контролируется значение относительного электрического сопротивления контакта по п. 4.20.5 ГОСТ 51155-98.

10.2.14 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева током $1,5I_n$

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 10.2.13, нагревают током, в 1,5 раза превышающим номинальный, до установившихся температур провода и токоведущего соединения и затем охлаждают до температуры $(293 \pm 10) \text{ K}$ [$(20 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$].

Измерение относительного сопротивления электрического контакта после нагрева током выполняется по п. 4.20.6 ГОСТ 51155-98.

10.2.15 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после термического старения

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 10.2.14, подвергаются воздействию 500 циклов «нагрев - охлаждение» по ГОСТ 51155 (п. 5.3.7).

При этом контролируется изменение относительного сопротивления электрического контакта после термического старения $\sigma(R)_u$ по п. 4.20.7 ГОСТ 51155-98.

10.2.16 Проверка электрического сопротивления контакта между проводом и зажимом после нагрева током термической стойкости

Изделия арматуры, прошедшие испытания по 10.2.13 или 10.2.14, нагревают током термической стойкости.

Контрольные измерения относительного электрического сопротивления контакта проводятся по п. 4.20.8 ГОСТ 51155-98.

10.2.17 Проверка коррозионной стойкости

Проверка может быть проведена одним из нижеприведенных способов.

10.2.17.1 Проверка коррозионной стойкости путем проверки толщины и качества защитных металлических покрытий

Проверку коррозионной стойкости допускается проводить путём проверки толщины и качества защитных металлических покрытий всех деталей арматуры, изготовленных из сталей, по ГОСТ Р 51155-98.

10.2.17.2 Проверка коррозионной стойкости в солевом тумане

Проверка коррозионной стойкости зажимов в солевом тумане проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.2 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два устройства. Образцы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Количество циклов должно быть 4 (4 недели).

После испытания на образцах:

– не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

– маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование образцов;

- образец должен сниматься с провода с приложением момента, который не больше увеличенного в 1,1 раза указанного производителем номинального момента затяжки.

10.2.17.3 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 1)

Проверка коррозионной стойкости зажимов проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.3 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два устройства. Образцы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 4 цикла длительностью 14 дней каждый. Полный цикл включает испытания в течение 7 дней зажимов в атмосфере соляного тумана и 7 дней - в атмосфере SO₂

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование образцов;

- образец должен сниматься с провода с приложением момента, который не больше увеличенного в 1,1 раза указанного производителем номинального момента затяжки.

10.2.17.4 Проверка коррозионной стойкости в атмосфере газа (метод 2)

Проверка коррозионной стойкости зажимов проводится в соответствии с методом, приведенном в п. 6.2.23.3 СТО 34.01-2.2-005-2015 [4].

Испытывается два устройства. Образцы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении. Должно быть проведено 500 циклов длительностью 2 ч каждый (6 недель).

После испытания на образцах:

- не должно быть значительных (более 10 % площади) следов красной ржавчины;

- маркировка образцов для испытаний должна быть читаема нормальным или скорректированным зрением без увеличения;

- не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование образцов;

- образец должен сниматься с провода с приложением момента, который не больше увеличенного в 1,1 раза указанного производителем номинального момента затяжки.

10.2.18 Проверка стойкости маркировки

Проверку стойкости маркировки зажимов проверяют сначала протиркой от руки в течение 15 с куском ткани, смоченным водой, далее протиркой в течение 15 с куском ткани, смоченным в уайт - спирите.

Маркировка должна оставаться чёткой и обеспечивать идентификацию изделия.

10.2.19 Проверка уровня радиопомех

Измерение уровня радиопомех производят по ГОСТ Р 51097.

Библиография

1 Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2 Правила устройства электроустановок, 7-е издание (ПУЭ).

3 СТО 34.01-2.2-009-2016 «Арматура для воздушных линий электропередачи напряжением 6-110 кВ с защищёнными проводами. Общие технические требования» (утвержден распоряжением ПАО «Россети» от 07.04.2016 № 154р).

4 СТО 34.01-2.2-005-2015 «Арматура для воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами напряжением до 1 кВ. Правила приёмки и методы испытаний. Общие технические требования» (утвержден распоряжением ПАО «Россети» от 07.08.2015 № 392р).