ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70352— 2022

АРМАТУРА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 кВ С САМОНЕСУЩИМИ ИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией разработчиков, производителей и поставщиков изоляционных устройств и материалов, арматуры и защитных устройств для электрических сетей «Электросетьизоляция» (Ассоциация «Электросетьизоляция»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 сентября 2022 г. № 927-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, сокращения и обозначения 3
4 Технические требования 6
4.1 Общие требования к арматуре 6
4.2 Требования к защитным покрытиям 7
4.3 Требования к анкерной и поддерживающей арматуре 8
4.4 Требования к ответвительной арматуре 12
4.5 Требования к соединительной арматуре 13
4.6 Требования к вспомогательной арматуре 16
4.7 Требования по стойкости к воздействию внешних климатических факторов 18
4.8 Требования к надежности 18
4.9 Комплектность 18
4.10 Маркировка 18
4.11 Требования к упаковке 19
5 Правила приемки и методы испытаний 19
5.1 Правила приемки 19
5.2 Общие требования к методам испытаний 24
5.3 Методы испытаний 25
6 Требования к хранению и транспортированию 70
6.1 Условия хранения 70
6.2 Условия транспортирования 70
7 Требования безопасности 70
8 Требования охраны окружающей среды 70
9 Требования к условиям монтажа арматуры на воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами 71
10 Требования к гарантийным обязательствам 71
Приложение А (обязательное) Схемы приложения нагрузок к вспомогательной арматуре 72
Приложение Б (обязательное) Описание методики испытаний на электрическое старение для ответвительных зажимов 74
Приложение В (справочное) Испытательное оборудование комплекса для проведения испытаний на воздействие внешних климатических факторов 86
Библиография 88

Введение

При разработке настоящего стандарта учтены рекомендации международных стандартов серии ЕН 50483 «Требования к испытаниям арматуры низковольтных многожильных кабелей для воздушных линий» [1].

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АРМАТУРА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 кВ С САМОНЕСУЩИМИ ИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ

Общие технические условия

Fittings (accessories) for overhead electrical power lines
with a voltage up to 1 kV from self-bearing isolated wires. General specifications

Дата введения — 2022—10—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на арматуру для воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами напряжением до 1 кВ следующих видов:

- анкерная арматура (анкерные зажимы, комплекты анкерной подвески);
- поддерживающая арматура (поддерживающие зажимы, комплекты промежуточной подвески);
- ответвительная арматура (прокалывающие ответвительные зажимы, зажимы-адаптеры);
- соединительная арматура (соединительные зажимы и наконечники для самонесущих изолированных проводов);
- вспомогательная арматура (арматура для крепления анкерных и поддерживающих зажимов, комплектов анкерной и промежуточной подвески на опорах, стенах зданий и сооружениях, присоединения заземляющих проводников и заземления арматуры опор, крюки, арматура для фасадных креплений).

1.2 Настоящий стандарт предназначен для применения при производстве групп однородной продукции.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.001 Единая система конструкторской документации. Общие положения

ГОСТ 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

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

ГОСТ 9.306 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения

ГОСТ 9.307 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.708 Единая система защиты от коррозии и старения. Пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 3242 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 4986—79 Лента холоднокатаная из коррозионностойкой и жаростойкой стали. Технические условия

ГОСТ 7505 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски

Издание официальное

ГОСТ 8479 Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия

ГОСТ 9012 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9920 Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции

ГОСТ 10434 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 11701 Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14254 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15140 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

ГОСТ 15150 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 15543.1 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17441 Соединения контактные электрические. Приемка и методы испытаний

ГОСТ 18690 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 23750 Аппараты искусственной погоды на ксеноновых излучателях. Общие технические требования

ГОСТ 25288 Пластмассы конструкционные. Номенклатура показателей

ГОСТ 25346 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки

ГОСТ 25347 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов

ГОСТ 28157—2018 Пластмассы. Методы определения стойкости к горению

ГОСТ 28779 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания

ГОСТ 30630.2.5—2013 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие соляного тумана

ГОСТ 31946 Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия

ГОСТ ISO 4042 Изделия крепежные. Электролитические покрытия

ГОСТ Р 50779.12 Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ Р 51155 Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ Р 51177 Арматура линейная. Общие технические требования

ГОСТ Р 51370 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытание на воздействие солнечного излучения

ГОСТ Р 51853 Заземления переносные для электроустановок. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 10683 Изделия крепежные. Системы неэлектролитических цинк-ламельных покрытий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана

датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 2.001, ГОСТ 15150, ГОСТ 16504, ГОСТ 31946, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Термины и определения

3.1.1 Основные термины

3.1.1.1

климатические факторы внешней среды: Температура, влажность воздуха, давление воздуха или газа (высота над уровнем моря), солнечное излучение, дождь, ветер, пыль (в том числе снежная), смены температур, соляной туман, иней, гидростатическое давление воды, действие плесневых грибов, содержание в воздухе коррозионно-активных агентов.

[ГОСТ 15150—69, приложение 1, пункт 1]

3.1.1.2

конструкторская документация: Совокупность конструкторских документов, содержащих данные, необходимые для проектирования (разработки), изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации, ремонта, модернизации, утилизации изделия.

[ГОСТ 2.001—2013, пункт 3.1.5]

3.1.1.3

контактное соединение: Контакт электрической цепи, предназначенный только для проведения электрического тока и не предназначенный для коммутации электрической цепи при заданном действии устройства под нагрузкой.

[ГОСТ 14312—79, статья 5]

3.1.2 Термины, связанные самонесущими изолированными проводами

3.1.2.1 **самонесущий изолированный провод;** СИП: Многожильный провод для воздушных линий электропередачи, содержащий изолированные основные и изолированную нулевую (нулевую несущую) жилы.

Примечание — Нулевая несущая жила (при ее наличии) может быть как изолированной, так и неизолированной. Механическая нагрузка может восприниматься или несущей жилой, или, при отсутствии в конструкции провода несущей жилы, всеми жилами провода.

3.1.2.2

основная жила: Изолированная токопроводящая жила, предназначенная для выполнения основной функции провода.

[ГОСТ 31946—2012, пункт 3.4]

3.1.2.3

нулевая жила: Изолированная токопроводящая алюминиевая жила провода без несущего элемента, выполняющая функцию нулевого рабочего (N) или нулевого защитного (PE) проводника.

[ГОСТ 31946—2012, пункт 3.3а]

3.1.2.4

нулевая несущая жила: Изолированная или неизолированная токопроводящая жила из алюминиевого сплава, выполняющая функцию несущего элемента и нулевого рабочего (N) или нулевого защитного (PE) проводника.

[ГОСТ 31946—2012, пункт 3.3]

3.1.2.5

изоляция (рабочая изоляция) провода: Электрическая изоляция токопроводящих жил самонесущего изолированного провода для воздушных линий электропередачи на напряжение до 0,6/1 кВ, обеспечивающая нормальную работу воздушных линий электропередачи и защиту от поражения электрическим током.

[адаптировано из ГОСТ 31946—2012, пункт 3.6]

3.1.3 Термины, связанные с арматурой

3.1.3.1 **линейная арматура:** Устройство, выполняющее одну или несколько функций: подвешивание и прикрепление проводов, молниезащитных тросов и подвесок к опорам воздушных линий электропередачи и распределительным устройствам; соединение, натяжение, поддерживание и фиксация проводов на заданном расстоянии; гашение колебаний проводов и тросов; составление подвесок; защита гирлянд изоляторов от действия электрической дуги и снижение радиопомех; установка штыревых изоляторов и крепление на них проводов; армирование подвесных изоляторов.

3.1.3.2 **анкерный зажим:** Арматура, обеспечивающая несущее крепление жгута СИП или нулевой несущей жилы СИП к анкерному кронштейну (крюку) и воспринимающая нагрузки от тяжения и веса проводов на опоре, стене здания или сооружении.

3.1.3.3 **анкерный кронштейн:** Арматура, обеспечивающая крепление анкерных зажимов на опорах анкерного типа (анкерных, концевых, угловых, ответвительных и других), стенах зданий и сооружениях.

3.1.3.4 **комплект анкерной подвески:** Комплект арматуры, состоящий из анкерного зажима и анкерного кронштейна.

3.1.3.5 **поддерживающий зажим:** Арматура, обеспечивающая крепление жгута СИП или нулевой несущей жилы СИП к поддерживающему кронштейну (крюку) на опоре, стене здания или сооружении, и воспринимающая нагрузки от веса проводов.

3.1.3.6 **поддерживающий кронштейн:** Арматура, обеспечивающая крепление поддерживающего зажима на промежуточных и угловых промежуточных опорах, стенах зданий и сооружениях, и воспринимающая весовые и ветровые нагрузки.

3.1.3.7 **комплект промежуточной подвески:** Комплект арматуры, состоящий из поддерживающего зажима и поддерживающего кронштейна.

3.1.3.8 **соединительный зажим:** Соединительная арматура для механического и электрического соединения жил проводов.

3.1.3.9 **наконечник для СИП:** Арматура, обеспечивающая электрическое и механическое присоединение изолированной или неизолированной жилы СИП к элементам оборудования электрической сети.

3.1.3.10 **ответвительный зажим:** Зажим для электрического и механического соединения нулевой или фазной жилы СИП магистрали с нулевой или фазной жилой СИП линейного ответвления или ответвления к вводу, или с жилой провода светильника наружного освещения.

3.1.3.11 **ответвительный зажим многократного подключения:** Ответвительный зажим для обеспечения возможности многократного отключения и подключения энергопринимающего устройства или проводов ответвления к вводу от СИП магистрали или линейного ответвления.

3.1.3.12 **крюк:** Изделие, предназначенное для крепления анкерных или поддерживающих зажимов на опорах, стенах зданий, других конструкциях и сооружениях.

3.1.3.13 **срывная головка:** Элемент болта или гайки, обладающий свойством разрушаться при нормированном (заданном изготовителем) значении крутящего момента затяжки.

3.1.3.14 **арматура для фасадного крепления:** Арматура, обеспечивающая поддерживающее крепление СИП на стене здания или сооружения.

3.1.3.15 **дистанционный фиксатор,** ДФ: Арматура, предназначенная для крепления спусков СИП на опорах воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами (далее — ВЛИ), стенах зданий и сооружениях.

3.1.3.16 **монтажная лента:** Лента, выполненная из нержавеющей стали, предназначенная для крепления крюков, кронштейнов, а также иной арматуры и металлоконструкций на опорах, стенах зданий и сооружениях.

3.1.3.17

герметичность: Свойство изделия или его элементов, исключающее проникновение через них газообразных и (или) жидких веществ.

[ГОСТ 26790—85, статья 1]

3.1.3.18 **герметичный зажим:** Зажим, конструкция которого в рабочем (смонтированном) положении препятствует проникновению газообразных и жидких веществ в область контактного соединения.

3.1.3.19 **влагозащищенный зажим:** Зажим, конструкция которого в рабочем (смонтированном) положении препятствует попаданию капель жидкости, падающих вертикально или под углом до 60° к вертикали, в область контактного соединения.

3.3.20 **защитный колпачок:** Элемент арматуры, предназначенный для изолирования и герметизации торцов жил СИП.

3.1.3.21 **нераспространение горения:** Способность полимерного материала, используемого в арматуре, или изоляции провода самостоятельно прекращать горение после удаления источника зажигания.

3.1.3.22 **скрепа:** Крепежное изделие, предназначенное для фиксации монтажной ленты при креплении поддерживающей арматуры ВЛИ.

3.1.3.23 **бугель:** Крепежное изделие, предназначенное для фиксации монтажной ленты при креплении натяжной арматуры ВЛИ.

3.1.4 Термины, связанные с механическими нагрузками

3.1.4.1 **несущее крепление:** Механическое соединение (крепление) с прочностью заделки не менее 90 % от разрушающей нагрузки несущей нулевой жилы СИП-1 (СИП-2), или не менее 80 % от разрушающей нагрузки СИП-4, или не менее 90 % от минимальной разрушающей нагрузки зажима.

3.1.4.2

прочность заделки: Сила, противодействующая растягивающей нагрузке, приложенной в направлении оси провода или троса, при которой начинается его движение в зажиме, или происходит обрыв отдельных проволок жилы провода.

[ГОСТ 17613—80, статья 14]

3.1.4.3 **разрушающая нагрузка:** Значение механической нагрузки, приложенной к изделию в заданных условиях, вызывающее его разрушение.

3.1.4.4 **минимальная разрушающая нагрузка:** Значение разрушающей нагрузки изделия, указанное в нормативном документе или заявленное изготовителем.

3.2 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения и обозначения:

АИП-К — аппарат искусственной погоды на ксеноновых излучателях;

ВЛИ — воздушная линия электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами;

КД — конструкторская документация;

КЗ — короткое замыкание;

МРН (МРНП) — минимальная разрушающая нагрузка провода, кН;

МРНЗ — минимальная разрушающая нагрузка зажима, заявленная изготовителем, кН;

НД — нормативный документ;

ННЖ — нулевая несущая жила самонесущего изолированного провода;

ОЗ — ответвительный зажим;

ПЗ — поддерживающий зажим;

СИП-2 — самонесущий изолированный провод с изолированной нулевой несущей жилой, изготавливаемый по ГОСТ 31946 или конструкторской документации изготовителя;

СИП-4 — самонесущий изолированный провод без несущего элемента с изолированной нулевой жилой, изготавливаемый по ГОСТ 31946 или конструкторской документации изготовителя;

$СИП_н$-(1, 2, 4) — самонесущий изолированный провод с изоляцией, не распространяющей горения, по ГОСТ 31946;

ТПЖ — токопроводящая жила;

ТУ — технические условия;

УХЛ — умеренный холодный климатический район;

pH — водородный показатель кислотности вещества;

RH — относительная влажность воздуха.

4 Технические требования

4.1 Общие требования к арматуре

4.1.1 Арматуру следует изготавливать в соответствии с техническими требованиями настоящего стандарта, межгосударственных и национальных стандартов или ТУ на конкретные изделия по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

4.1.2 Арматуру следует изготавливать в климатическом исполнении УХЛ, категории 1 по ГОСТ 15150.

4.1.3 Номинальные значения климатических факторов внешней среды следует принимать по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

4.1.4 Арматура предназначена для эксплуатации в районах с I-IV степенью загрязнения по ГОСТ 9920, во всех районах по ветру и гололеду.

4.1.5 Основные параметры и характеристики (свойства)

4.1.5.1 Основные размеры, масса и технические характеристики должны быть указаны в стандартах, ТУ и рабочих чертежах на конкретные изделия.

4.1.5.2 При отсутствии требований в рабочих чертежах предельные отклонения размеров должны быть: отверстий H16, валов h16 (до 1250 мм) и h15 (свыше 1250 мм до 3150 мм), остальные $\pm \frac{IT16}{2}$ по ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347.

4.1.5.3 Допустимые пределы отклонений массы от указанных в ТУ должны быть не более ± 5 %.

4.1.5.4 Применяемость арматуры с проводами, опорами, другими изделиями и объектами устанавливают в ТУ на конкретные изделия линейной арматуры и в рабочих чертежах.

4.1.6 Требования к сырью, материалам, комплектующим изделиям

4.1.6.1 Материалы, сырье, комплектующие изделия, используемые при изготовлении арматуры, должны соответствовать требованиям, указанным в настоящем стандарте, ТУ и рабочих чертежах на конкретные изделия.

4.1.6.2 Используемые для арматуры неметаллические материалы должны быть стойкими к атмосферным воздействиям, в том числе к воздействию озона (для эластомеров), солнечного излучения, к изменению температуры в заданном диапазоне, агрессивных примесей атмосферы.

Материалы, используемые при изготовлении арматуры, предназначенной для применения с $СИП_н$, должны быть из негорючих веществ.

4.1.7 Требования к конструкции

4.1.7.1 Элементы конструкции арматуры не должны быть подвержены коррозии.

4.1.7.2 Конструкция арматуры должна исключать возможность накопления в ней влаги в процессе эксплуатации.

4.1.7.3 Конструкция арматуры для контактного соединения должна обеспечивать надежный электрический контакт между проводом и зажимом и/или между проводом магистрали и проводом ответвления в соответствии с ГОСТ 10434 в течение всего срока службы.

4.1.7.4 Зажимы с резьбовым соединением должны быть стойкими к приложению двукратного номинального значения момента затяжки, заданного изготовителем, либо максимального значения момента, указанного изготовителем в ТУ (выбирается меньшее значение). Если используется срывная головка, то вместо удвоенного момента затяжки прикладывают максимальный момент, превышающий в 1,2 раза максимальный момент срыва срывной головки, заявленный изготовителем.

4.1.8 Требования к деталям арматуры

4.1.8.1 Сборку арматуры следует проводить из деталей и узлов, изготовленных по КД.

4.1.8.2 Арматура не должна иметь заусенцев, загрязнений и ржавчины.

4.1.8.3 Детали арматуры, обеспечивающие контактные соединения, должны быть изготовлены из цветных металлов или их сплавов.

4.1.8.4 Детали, обеспечивающие неконтактное соединение, изготавливают из неметаллических материалов, цветных металлов или черных металлов, имеющих защитное металлическое покрытие.

4.1.8.5 Между сопрягаемыми металлическими деталями арматуры, а также между деталями арматуры и жилой СИП, кабелем, внутридомовой или наружной проводкой должна быть исключена электрохимическая коррозия.

4.1.8.6 Поверхность деталей арматуры, изготовленных методом литья, должна быть чистой и соответствовать требованиям ГОСТ Р 51177. Следы литниковой системы, заливы, наросты и ужимины должны быть зачищены. Отливки должны быть без рыхлот, трещин, усадочных раковин, снижающих эксплуатационные свойства.

4.1.8.7 Детали арматуры, изготовленные свободной ковкой и горячей штамповкой, должны соответствовать требованиям ГОСТ 8479, ГОСТ Р 51177 и рабочим чертежам.

4.1.8.8 Допуски размеров, штамповочные уклоны, переходные радиусы, следы смещения штампов, величина заусенцев, не указанные в чертежах, должны соответствовать классу точности 2 изготовления штамповок по ГОСТ 7505.

4.1.8.9 Параметры шероховатости обработанных поверхностей деталей должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51177, ГОСТ 2789 и рабочим чертежам. Острые кромки на деталях должны быть притуплены.

4.1.8.10 Термически обработанные детали должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51177. Детали не должны иметь деформаций, выходящих за пределы допусков и припусков, окисленной и обезуглероженной поверхности, трещин, расслоения и выкрашивания.

4.1.8.11 После термической обработки детали должны быть очищены от окалины.

4.1.9 Требования к сварным швам

4.1.9.1 Детали арматуры не должны иметь дефектов в сварных швах и околошовной зоне согласно ГОСТ Р 51155.

4.1.9.2 Сварные швы и поверхности свариваемых элементов должны быть очищены от шлака, брызг и окалины.

4.1.9.3 Внешний вид сварных швов должен соответствовать следующим требованиям:

- иметь гладкую или мелкочешуйчатую поверхность (без наплывов, прожогов, сужений и перерывов) и плавный переход к основному металлу;
- наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва и не иметь трещин;
- все кратеры должны быть заварены.

4.1.9.4 Анкерный и промежуточный кронштейны могут иметь технологическое отверстие для присоединения заземляющего проводника.

4.2 Требования к защитным покрытиям

4.2.1 Требования к защитным покрытиям деталей арматуры, изготовленных из цветных металлов и стали, должны быть отражены в ТУ или КД изготовителей арматуры.

4.2.2 Нанесение защитных покрытий и дополнительные виды их обработки производят в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ТУ и рабочих чертежей на конкретные виды арматуры. Вид и обозначение покрытия принимают по ГОСТ 9.306.

4.2.3 Толщина цинковых покрытий должна соответствовать:

а) при горячем цинковании:

- стальных деталей — от 60 мкм до 160 мкм;

б) при гальваническом цинковании:

- стальных закаленных деталей с последующим хроматированием — не менее 30 мкм;

в) при термодиффузионном цинковании:

- стальных деталей — не менее 45 мкм;

г) для крепежных изделий и деталей с резьбой:

- при электролитических покрытиях в соответствии с ГОСТ ISO 4042,
- при неэлектролитических покрытиях не менее 8 мкм по ГОСТ Р ИСО 10683.

Примечание — Производитель вправе применять иные методы нанесения защитного покрытия, в случае соответствия данного метода действующим на территории Российской Федерации национальным стандартам, а также обладающие улучшенными защитными свойствами.

4.2.4 Калибрование резьбы после нанесения защитного покрытия не допускается.

4.2.5 Внешний вид защитного покрытия деталей арматуры должен соответствовать ГОСТ 9.307.

4.2.6 На контактные поверхности и на другие элементы конструкции арматуры может быть нанесена защитная смазка.

4.3 Требования к анкерной и поддерживающей арматуре

4.3.1 Требования к конструкции

4.3.1.1 Детали арматуры, соприкасающиеся с изоляцией жил СИП, следует изготавливать из неметаллических материалов. Они не должны повреждать или разрушать изоляцию жил.

4.3.1.2 Корпусные детали арматуры изготавливают из металлических и/или неметаллических материалов в соответствии с КД.

4.3.1.3 Анкерные зажимы для крепления нулевой несущей жилы СИП-1 (СИП-2), анкерные зажимы для крепления всех жил СИП-4 должны иметь самозаклинивающуюся или болтовую конструкцию.

4.3.1.4 Подвес анкерного зажима для СИП-4 может быть выполнен в виде скобы или крюка и иметь нерегулируемую или регулируемую по длине конструкцию.

4.3.1.5 Все детали, составляющие конструкцию зажима, не должны самопроизвольно отделяться из зажима.

4.3.1.6 Конструкция анкерного зажима должна обеспечивать надежность соединения с анкерным кронштейном или крюком.

4.3.1.7 Расстояние между корпусом анкерного зажима и точкой его подвеса должно быть не менее:

- 100 мм для зажимов с МРНЗ менее15 кН;
- 200 мм для зажимов с МРНЗ 15 кН и более.

4.3.1.8 Конструкция анкерных и поддерживающих зажимов должна выдерживать без разрушения приложение МРНЗ. Значение МРНЗ следует выбирать из рядов, представленных в таблицах 4.1—4.4 с учетом МРН проводника максимального сечения, для которого анкерный зажим предназначен, если в технических условиях изготовителя не указаны другие значения МРНЗ.

4.3.1.9 Конструкция поддерживающего зажима должна исключать любое соприкосновение жил СИП с металлическими деталями зажима и элементами опоры.

Таблица 4.1 — Значения МРНЗ анкерного зажима в зависимости от МРН нулевой несущей жилы СИП-1, СИП-2

Сечение нулевой несущей жилы СИП-1, СИП-2, мм^2,	МРН нулевой несущей жилы СИП-1, СИП-2, кН	МРНЗ анкерного зажима, кН
25	7,4	10,0
35	10,3	10,0
50	14,2	15,0
54,6	16,6	15,0
70	20,6	15,0
95	27,9	20,0

Таблица 4.2 — Значения МРНЗ анкерного зажима в зависимости от конструкции и МРН СИП-4

Сечение, мм^2, и количество жил СИП-4	Минимальная разрушающая нагрузка (МРН) СИП-4, кН*	Минимальная разрушающая нагрузка анкерного зажима (МРНЗ), кН	
		Для подвески СИП вводов (абонентские)	Для подвески СИП на магистрали и линейных ответвлениях (магистральные)
2×16	4,25	2,0	—
2×25	5,00	2,0	—
2×35	6,75	—	5,0
4×16	8,75	2,0	5,5
4×25	10,60	2,0	8,5

Окончание таблицы 4.2

Сечение, мм^2, и количество жил СИП-4	Минимальная разрушающая нагрузка (МРН) СИП-4, кН*	Минимальная разрушающая нагрузка анкерного зажима (МРНЗ), кН	
		Для подвески СИП вводов (абонентские)	Для подвески СИП на магистрали и линейных ответвлениях (магистральные)
4×35	15,00	—	12,0
4×50	29,60	—	18,0
4×70	44,00	—	18,0
4×95	61,20	—	18,0
4×120	77,60	—	18,0
4×150	96,00	—	18,0
* Справочные данные.			

Таблица 4.3 — Значения МРНЗ поддерживающего зажима (комплекта промежуточной подвески) в зависимости от МРН нулевой несущей жилы СИП-1, СИП-2

Сечение нулевой несущей жилы СИП-1, СИП-2, мм^2	МРН нулевой несущей жилы СИП-1, СИП-2, кН	МРН (комплекта промежуточной подвески), кН
25	7,4	8,0
35	10,3	8,0
50	14,2	12,0
54,6	16,6	12,0
70	20,6	12,0
95	27,9	12,0

Таблица 4.4 — Значения МРНЗ поддерживающего зажима в зависимости от конструкции и МРН СИП-4

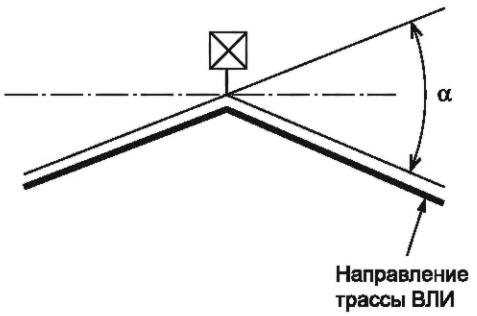
Сечение, мм^2 и количество жил СИП-4	Минимальная разрушающая нагрузка СИП-4 (МРН), кН*	МРНЗ поддерживающего зажима, кН	
		Для подвески СИП вводов (абонентские)	Для подвески СИП магистрали и линейных ответвлений (магистральные)
2×16	4,25	2,0	—
2×25	5,00	2,0	—
2×35	6,75	—	5,0
4×16	8,75	2,0	5,5
4×25	10,60	2,0	8,5
4×35	15,00	—	10,0
4×50	29,60	—	10,0
4×70	44,00	—	10,0
4×95	61,20	—	12,0
4×120	77,60	—	12,0
4×150	96,00	—	18,0
* Справочное значение, уточняется по КД изготовителя.			

4.3.1.10 Поддерживающий зажим должен содержать следующие конструктивные элементы:

- корпус с желобом для укладки нулевой несущей жилы СИП-1 (СИП-2) или всех жил СИП-4;
- устройство для фиксации в желобе несущей нулевой жилы или всех жил СИП.

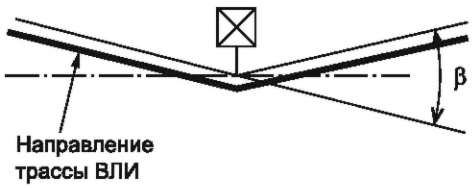
Конструкция поддерживающего зажима должна быть дополнена подвижным звеном.

4.3.1.11 Конструкция поддерживающего зажима должна обеспечить возможность отклонения СИП в горизонтальной плоскости на внешний угол α — от 0° до 45° (рисунок 4.1) и на внутренний угол β — от 0° до 27° (рисунок 4.2).



α — угол поворота трассы ВЛИ (внешний, вид сверху)

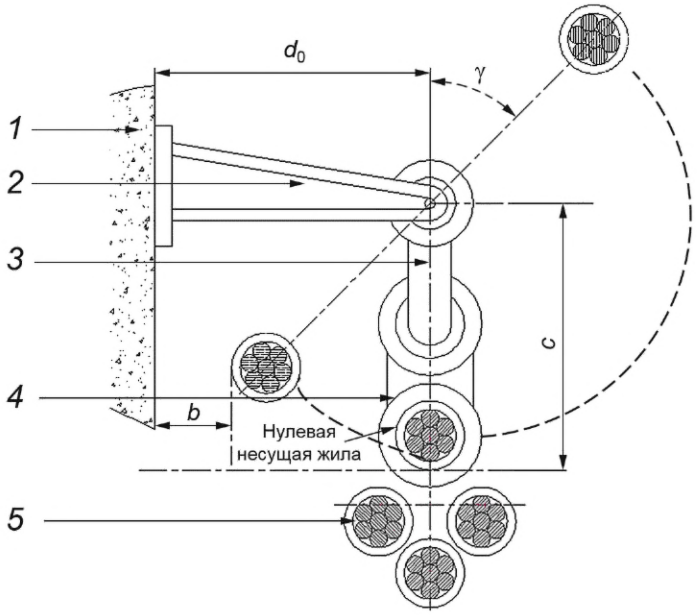
Рисунок 4.1



β — угол поворота трассы ВЛИ (внутренний, вид сверху)

Рисунок 4.2

4.3.1.12 Конструкция поддерживающего зажима должна обеспечивать возможность отклонения закрепленного в зажиме СИП в вертикальной плоскости на угол γ, непревышающий 45° (рисунок 4.3).



1 — тело опоры, стена здания; *2* — поддерживающий кронштейн; *3* — поддерживающий зажим; *4* — желоб корпуса зажима; *5* — основная жила СИП

Рисунок 4.3 — Схема комплекта промежуточной подвески

4.3.1.13 Конструкция комплекта промежуточной подвески должна обеспечивать выполнение следующих условий (см. рисунок 4.3):

- размер d_o от опоры до оси подвеса зажима должен быть (140 ± 10) мм;

- расстояние *b* от опоры до ННЖ должно быть (60 ± 10) мм;

- расстояние *c* от оси шарнирного соединения поддерживающего зажима (или подвижного звена при наличии) с кронштейном до нижней кромки желоба корпуса зажима должно быть 100^{+10}_{-20} мм;

- угол γ должен быть не более 45°.

4.3.1.14 Открытый желоб поддерживающего зажима в комплекте промежуточной подвески должен быть обращен в сторону основания кронштейна (тела опоры, стены здания, сооружения).

4.3.1.15 Конструкция комплекта промежуточной подвески должна обеспечивать возможность крепления раскаточного ролика.

4.3.1.16 Комплект промежуточной подвески конструктивно допускается выполнять разборным или неразборным.

4.3.2 Требования к механическим параметрам

4.3.2.1 Анкерные и поддерживающие зажимы должны иметь необходимую механическую прочность, выдерживать без повреждений воздействие минимальной разрушающей нагрузки зажима.

4.3.2.2 Значения МРНЗ анкерных зажимов для СИП-1 (СИП-2), в зависимости от сечения нулевой несущей жилы, рекомендуется выбирать по таблице 4.1.

4.3.2.3 Значения МРНЗ анкерных зажимов для СИП-4, в зависимости от сечения основной жилы, рекомендуется выбирать по таблице 4.2.

4.3.2.4 При воздействии нагрузки, составляющей 90 % от МРН или МРНЗ (выбирается меньшее значение), указанной по 4.3.2.2 и 4.3.2.3, допускается проскальзывание провода в анкерном зажиме не более 10 мм. Повреждения зажима и провода не допускаются.

4.3.2.5 Поддерживающий зажим для СИП-2 должен выдерживать в течение не менее 60 с приложение вертикально направленной нагрузки величиной 60 % от МРН ННЖ максимального сечения, на который рассчитан ПЗ или МРНЗ с последующим ее увеличением до разрушения зажима. Значение нагрузки, при которой произошло разрушение ПЗ, должно быть не меньше МРНЗ, заявленной изготовителем.

4.3.2.6 Поддерживающие зажимы для СИП-4 должны выдерживать нагрузки, равные 60 % от МРН четырехжильного СИП (40 % от МРН двухжильного СИП) или 90 % от МРНЗ (выбирается меньшее значение) в течение 6 ч без повреждений.

4.3.2.7 Поддерживающие зажимы для СИП-4 должны без разрушения выдерживать в течение 60 с нагрузку тяжения не менее, чем МРНЗ.

4.3.2.8 При этом рекомендуется применять ряды минимальных разрушающих нагрузок поддерживающих зажимов в зависимости от сечения жил СИП по таблице 4.3 (для СИП-1, СИП-2) и таблице 4.4 (для СИП-4).

4.3.2.9 Анкерные и поддерживающие зажимы должны обеспечить необходимую прочность заделки при нормальной (по ГОСТ 15150) и пониженной [минус (20 ± 5) °С] температурах окружающей среды.

4.3.2.10 Прочность заделки нулевой несущей жилы СИП-1 (СИП-2) в анкерном зажиме при нормальной температуре окружающей среды должна быть не менее 90 % от МРН нулевой несущей жилы максимального сечения, для которой разработан зажим, или 90 % от МРНЗ (выбирается меньшее значение) при воздействии на зажим в течение 60 с, при этом не должно быть повреждений.

4.3.2.11 Анкерные зажимы для СИП-4 должны обеспечивать при нормальной температуре окружающей среды прочность заделки СИП, равную 80 % от МРН или равную 90 % от МРНЗ (выбирается меньшее значение), в течение не менее 60 с без повреждений.

4.3.2.12 Прочность заделки в поддерживающем зажиме несущей нулевой жилы СИП-1 (СИП-2) при нормальной температуре окружающей среды должна быть не менее 0,3 кН, прочность заделки в поддерживающем зажиме СИП-4 — не менее 0,5 кН.

4.3.2.13 Проскальзывание нулевой несущей жилы или жгута СИП в целом в поддерживающем зажиме при нормированной нагрузке по 4.3.2.12 не должно превышать 2 мм.

4.3.2.14 Анкерные зажимы должны быть стойкими к термоциклическим воздействиям:

- анкерные зажимы для СИП-2 должны выдерживать не менее 500 циклов «нагрев — охлаждение» при повышении температуры от нормальной температуры окружающей среды до температуры (70 ± 5) °С, последующим естественным охлаждением до температуры окружающей среды, и растягивающей механической нагрузке, равной (25—45) % от МРН жилы максимального сечения. Проскальзывание нулевой несущей жилы в зажиме по окончании испытаний не должно превышать 5 мм;

- анкерные абонентские зажимы должны выдерживать не менее 100 циклов «нагрев — охлаждение» при повышении температуры от нормальной температуры окружающей среды до (70 ± 5) °С не более, чем за 2 ч, с последующим естественным охлаждением до температуры окружающей среды, и

воздействии растягивающей нагрузки, соответственно, равной 20 % от МРНП (для четырехжильного СИП-4 максимального сечения) и 18 % (для двухжильного СИП-4 максимального сечения).

При этом проскальзывание СИП в зажиме должно быть не более:

- 10 мм после 10 циклов;
- 12 мм после 100 циклов.

4.3.2.15 Анкерные зажимы для СИП-1 и СИП-2 при температуре минус (20 ± 5) °С должны выдерживать в течение (60 ± 3) с воздействие растягивающей нагрузки, равной 25 % от МРН жилы (минимального и максимального сечения из определенного производителем диапазона сечений) с дальнейшим увеличением нагрузки до 45 % от МРН жилы и ее выдержкой в течение 2 с. Допускается проскальзывание жилы СИП в зажиме при этой нагрузке не более 10 мм.

4.3.2.16 Анкерные абонентские зажимы для СИП-4 при температуре минус (20 ± 5) °С должны выдерживать воздействие растягивающей нагрузки, равной, соответственно, 25 % от МРН четырехжильного СИП-4 максимального сечения и 40 % от МРН двухжильного СИП-4 максимального сечения, в течение 24 ч без повреждений.

4.3.3 Требования к электрическим параметрам

4.3.3.1 Анкерные и поддерживающие зажимы, имеющие металлические детали конструкции корпуса, в сборе с изолированной нулевой несущей жилой СИП-2 должны выдерживать приложение на воздухе переменного напряжения не менее 6 кВ в течение 5 мин.

4.3.3.2 Анкерные зажимы для СИП-4 после испытаний по 4.3.2.11, 4.3.2.14 и 4.3.2.9, поддерживающие зажимы после испытаний по 4.3.2.6, должны без пробоев и перекрытий выдерживать приложение на воздухе переменного напряжения 6 кВ в течение 60 с.

4.3.3.3 Анкерные зажимы для СИП-2 после испытаний по 4.3.2.10, 4.3.2.14 и 4.3.2.9, поддерживающие зажимы после испытаний по 4.3.2.12, должны обеспечить отсутствие повреждений провода. При этом испытании провод после пребывания 30 мин в воде должен выдержать без пробоев и перекрытий приложение в воде напряжения 6 кВ в течение 60 с.

4.4 Требования к ответвительной арматуре

4.4.1 Требования к конструкции

4.4.1.1 Конструктивно ответвительные зажимы могут изготавливать в вариантах исполнения:

- с одновременной затяжкой резьбового соединения жилы провода магистрали и жилы ответвительного провода;
- с раздельной затяжкой резьбового соединения жилы провода магистрали и жилы ответвительного провода (для ответвительного зажима многократного подключения);
- герметичные;
- водозащищенные.

4.4.1.2 Срывные головки резьбового соединения ответвительных зажимов следует изготавливать из металлических материалов.

4.4.2 Требования к механическим параметрам

4.4.2.1 Ответвительные зажимы при нормальной температуре окружающей среды должны выдерживать воздействие крутящего момента затяжки резьбового соединения. Значение момента затяжки, при котором происходит разрушение зажима, должно не менее чем на 20 % превышать номинальное значение момента разрушения срывной головки, заявленного изготовителем.

4.4.2.2 Ответвительные зажимы должны обеспечивать в течение 1 мин прочность заделки проводов ответвления не ниже 1,0 кН или 10 % от МРН провода ответвления (выбирается меньшее значение).

4.4.2.3 Ответвительные зажимы при температуре минус (20 ± 5) °С должны быть стойкими к воздействию ударной нагрузки, эквивалентной свободному падению груза массой (0,9 ± 0,05) кг с высоты (0,2 + 0,02) м.

4.4.2.4 Ответвительные переходные зажимы должны обеспечивать герметичность жилы СИП при нахождении в воде в течение 24 ч.

4.4.2.5 Жилы проводов с установленными на них ответвительными зажимами должны выдерживать в течение 60 с следующие нагрузки:

- жилы СИП-4 – не менее 1,2 кН или 40 % от значения максимального сечения (выбирают большее значение) для жил сечением (16÷25) мм^2 и не менее 60 % от МРН жилы максимального сечения — для жил сечений 35 мм^2 и более;

- жилы СИП-1 и СИП-2 — не менее 60 % от МРН фазной жилы и не менее 90 % от МРН нулевой несущей жилы.

4.4.2.6 Срывные головки резьбовых соединений должны обеспечивать номинальный момент затяжки, установленный изготовителем. Значение крутящего момента, при котором происходит срыв срывной головки, должно быть в пределах допусков, установленных в ТУ при температуре:

- окружающей среды (25 ± 10) °С,
- минус (20 ± 5) °С,
- (50 ± 5) °С.

4.4.2.7 Зажим-адаптер должен обеспечить необходимую прочность заделки жилы СИП или шунта в разъемном контакте. Прочность заделки должна быть не менее 0,7 кН. Провод адаптера должен быть выполнен из меди.

4.4.3 Требования к электрическим параметрам

4.4.3.1 Герметичные ответвительные зажимы и зажимы-адаптеры должны выдерживать приложение в воде переменного напряжения 6 кВ в течение 60 с.

4.4.3.2 Влагозащищенные ответвительные зажимы должны выдерживать приложение на воздухе переменного напряжения 6 кВ в течение 60 с.

Примечание — Указанные в 4.4.3.1 и 4.4.3.2 требования не распространяются на ответвительные переходные зажимы.

4.4.3.3 Ответвительные зажимы должны обеспечивать устойчивый (непрерывный) электрический контакт между соединяемыми жилами при температуре минус (20 ± 5) °С и при значении момента затяжки резьбового соединения не более 70 % от значения, заданного изготовителем.

4.4.3.4 Зажимы-адаптеры должны иметь электрическое сопротивление перехода согласно ГОСТ Р 51853, но не более 600 мкОм.

4.4.3.5 Качество электрического контакта ответвительных зажимов многократного подключения допускается оценивать по ГОСТ Р 51177.

4.4.3.6 Ответвительные зажимы должны обеспечить непрерывность электрического контакта (непрерывность электрической цепи) после испытания на электрическое старение (воздействие не менее 1000 циклов «нагрев—охлаждение»).

4.4.3.7 Ответвительные зажимы должны выдерживать номинальные токи нагрузки, соответствующие номинальным токам нагрузки проводов ответвления максимального сечения, для которых предназначен зажим.

4.5 Требования к соединительной арматуре

4.5.1 Требования к конструкции

4.5.1.1 Все пластмассовые детали следует изготавливать из конструкционных пластмасс по ГОСТ 25288, корпусные детали — из электроизоляционных материалов, заглушки — из прокладочно-уплотнительных материалов.

4.5.1.2 Ряды сечений проводов, для которых предназначены соединительные зажимы и наконечники, должны быть указаны в стандартах, технических условиях изготовителя на конкретные виды изделий.

4.5.1.3 На пластмассовых корпусах соединительных прессуемых зажимов и наконечников должны быть нанесены риски, указывающие порядок опрессования и места установки матрицы, длину участка жилы со снятой изоляцией.

4.5.1.4 На внутренние полости гильз соединительных зажимов и наконечников для СИП должна быть нанесена защитная смазка.

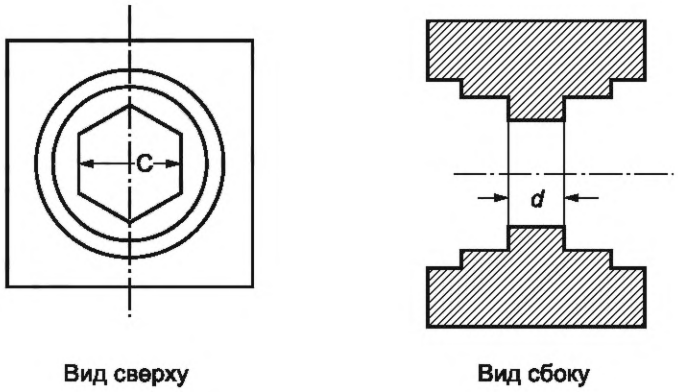
4.5.1.5 Соединительные зажимы должны иметь внутреннюю перегородку или прилив, предотвращающие проскальзывание жилы провода дальше центральной части зажима.

4.5.1.6 Цветовая маркировка торцевых заглушек зажимов и наконечников должна соответствовать приведенной в таблице 4.5 и быть указана в стандартах или ТУ на конкретные изделия.

Таблица 4.5 — Цветовая маркировка заглушек зажимов и наконечников

Площадь сечения соединяемой медной или алюминиевой жилы, мм^2	Цвет маркировки заглушки
6	коричневый
10	зеленый
16	голубой
25	оранжевый
35	красный
50	желтый
54,6	черный
70	белый
95	серый
120	розовый
150	фиолетовый

4.5.1.7 Опрессовку соединительных прессуемых зажимов и наконечников на проводе следует проводить с помощью пресса, с использованием шестигранных матриц (рисунок 4.4). Минимальное усилие, которое должен развивать пресс, указано в таблице 4.6. Конструкция соединительного зажима для соединения проводников с неодинаковыми сечениями жил СИП должна обеспечить возможность опрессования в зажиме соединяемых жил парой матриц одного размера. Размеры матриц приведены в таблице 4.6



C — размер матрицы, *d* — толщина матрицы (ширина зоны опрессования)

Рисунок 4.4 — Внешний вид шестигранной матрицы

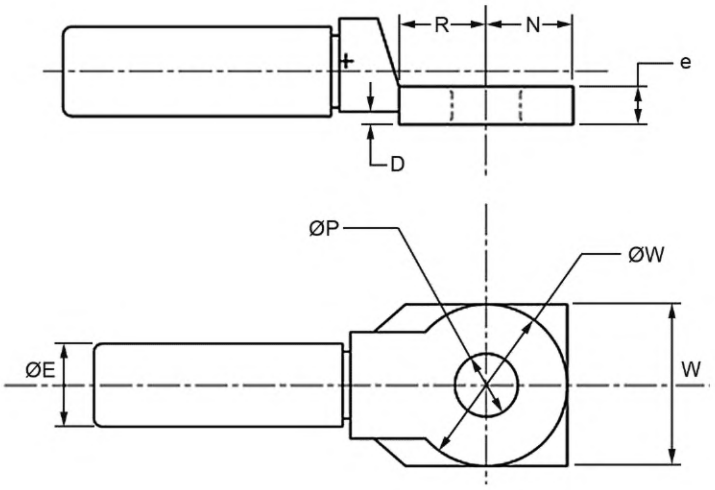
Таблица 4.6 — Размеры матриц для опрессования соединительных зажимов и наконечников для СИП

Обозначение матрицы	Размер матрицы, мм	Номинальная ширина зоны прессования, *d*, мм (допуск 0/+0,5 мм)	Минимальное усилие пресса
Е 140	$14{,}0^{\pm 0{,}1}$	5 или 9	20 кН для *d = 5* 30 кН для *d = 9*
Е 173	$17{,}3^{+0{,}1}_{-0{,}2}$	9 или 18	50 кН для *d = 9* 120 кН для *d = 18*
Е 215	$21{,}5^{+0{,}1}_{-0{,}2}$	9 или 18	50 кН для *d = 9* 120 кН для *d = 18*

4.5.1.8 Габаритные размеры прессуемых наконечников для СИП (рисунок 4.5) рекомендуется выбирать из ряда, указанного в таблице 4.7.

Таблица 4.7 — Габаритные размеры прессуемых наконечников для СИП

Сечение провода S, мм^2	Материал контактной поверхности	Размер, мм						Размер, мм		Обозначение матрицы
		E	D	P	e	W		R	N	
		макс.	мин.	± 0,3		мин.	макс.	мин.	макс.	
$S \le 25$	Медь	19	0,5	10,5	4—14	19	30	10	15	Е 140
$25 < S \le 95$	Алюминий Медь	22,9	0,5	16 12,8	4—14	30 22	40 40	15 12,5	20 20	Е 173
$S > 95$	Алюминий Медь	26	0,5	16 12,8	4—14	30 22	40 40	15 12,5	20 20	Е 215



P; W; D; E; R; N; e — геометрические размеры прессуемых наконечников для СИП

Рисунок 4.5 — Габаритные размеры прессуемых наконечников для СИП (размеры указаны в таблице 4.7)

Примечание — Допускается изготавливать наконечники округлой и прямоугольной формы с закругленными краями.

4.5.2 Требования к механическим параметрам

4.5.2.1 Прочность заделки жил в соединительных прессуемых зажимах при нормальной температуре должна быть:

- не менее 1,2 кН или 40 % от МРНП (выбирается большее значение) — для жил СИП-4 сечением от 16 до 35 мм^2 (при выполнении соединения в шлейфе опоры);
- не менее 60 % от МРНП — для фазных жил СИП-1 или СИП-2 (при выполнении соединения в пролете) и жил СИП-4 сечением 50 мм^2 и более (для соединения в шлейфе опоры);
- не менее 90 % от МРНП — для нулевой несущей жилы СИП-1(2) (при выполнении соединения в пролете).

4.5.2.2 Соединительные прессуемые зажимы должны обеспечить нормируемую прочность заделки жилы провода по 4.5.2.1 после испытания по 4.5.3.1.

4.5.2.3 Наконечники для СИП должны обеспечить прочность заделки жилы провода при нормальной температуре. Наконечники должны выдерживать следующие нагрузки:

- не менее 1,2 кН — для СИП сечением жилы от 16 до 25 мм^2;
- не менее 2,5 кН — для СИП сечением жилы 35 мм^2 и более.

4.5.2.4 Наконечники для СИП должны обеспечить прочность заделки провода по 4.5.2.3 после монтажа, выдержки в течение 3 ч при температуре минус 20 °С и последующей выдержки в течение не менее 3 ч при температуре окружающей среды.

4.5.2.5 Соединительные зажимы должны быть стойкими к термоциклическим воздействиям. Зажимы должны выдерживать 500 циклов нагружения при изменении температуры жилы СИП от (25 ± 5) °С до (70 ± 5) °С при изменении нагрузки:

- для фазных жил — от 20 до 35 % МРНП;
- для ННЖ — от 20 до 45 % МРНП.

4.5.2.6 Герметичные наконечники для СИП должны обеспечивать герметичность соединения с жилой провода после выдержки в воде в течение (24 ± 1) ч.

4.5.3 Требования к электрическим параметрам

4.5.3.1 Герметичные соединительные зажимы после монтажа с жилой провода, выдержки в течение не менее 3 ч при температуре минус (20 ± 5) °С, выдержки в течение не менее 3 ч при нормальной температуре окружающей среды, после погружения в воду на время не менее 30 мин, должны выдерживать приложение в воде переменного напряжения 6 кВ в течение 60 с.

4.5.3.2 Соединительные зажимы после термоциклических испытаний по 4.5.2.5 должны выдержать приложение в воздухе переменного напряжения 6 кВ в течение 60 с при нормальной температуре окружающей среды.

Дополнительно герметичные зажимы после предварительного погружения в воду на 30 мин должны выдержать приложение в воде напряжения 1 кВ в течение 60 с.

Требование не применяется к соединительным зажимам для неизолированной нулевой несущей жилы СИП.

4.5.3.3 Соединительные зажимы и наконечники для СИП должны обеспечить стабильный электрический контакт при воздействии 1000 циклов «нагрев-охлаждение».

4.5.3.4 Качество электрического контакта после электрического старения допускается оценивать по ГОСТ Р 51177.

4.6 Требования к вспомогательной арматуре

4.6.1 Требования к конструкции

4.6.1.1 Поддерживающие кронштейны могут иметь открытую конструкцию крепежной проушины.

4.6.1.2 Анкерный кронштейн должен иметь не менее двух точек крепления.

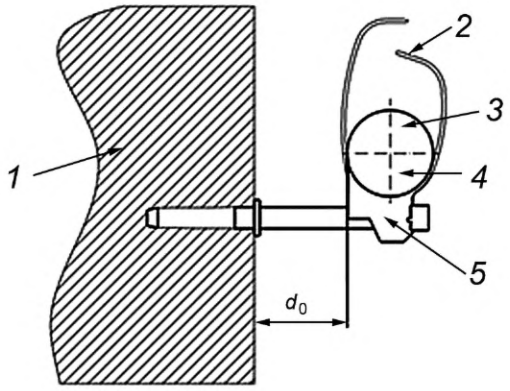
4.6.1.3 Конструкция анкерного кронштейна, предназначенного для прокладки СИП по стенам зданий и сооружениям, должна обеспечивать расстояние от стены здания (сооружения) до точки подвеса СИП не менее 100 мм.

4.6.1.4 Для кронштейнов и крюков должна быть предусмотрена возможность закрепления проводника заземления. Способ крепления проводника должен быть приведен в инструкции по монтажу.

4.6.1.5 Ширина монтажной ленты должна составлять $20^{+0,5}_{-1}$ мм или $10^{+0,3}_{-0,5}$ мм, а толщина (0,7 ± 0,07) мм или (0,8 ± 0,08) мм. Комплектация и способы установки монтажной ленты должны быть отражены в эксплуатационной документации.

4.6.1.6 Монтажная лента должна иметь обработанные кромки.

4.6.1.7 Фасадное крепление должно иметь элемент, позволяющий закрепить его на стене в сверленом отверстии (рисунок 4.6). Конструкция фасадного крепления должна обеспечить расстояние в свету от стены здания (сооружения) до края ложемента для укладки СИП не менее d_0, равного 60 мм.



1 — стена здания; *2* — крепежный элемент; *3* — СИП; *4* — ложемент; *5* — корпус;
d_0 — расстояние в свету от стены здания (сооружения)

Рисунок 4.6 — Размещение СИП в зажиме для фасадного крепления

4.6.1.8 Конструкция дистанционного фиксатора должна обеспечивать возможность его крепления как монтажной лентой, так и шурупом (анкерным болтом). Конструкция дистанционного фиксатора должна предусматривать возможность замены СИП без замены дистанционного фиксатора.

4.6.1.9 Монтажная лента должна иметь обработанные кромки. Ширина ленты должна составлять $20^{+0,5}_{-1}$ мм, а толщина (0,7 ± 0,07) мм или (0,8 ± 0,08) мм. Применение монтажной ленты с шириной $10^{+0,5}_{-1}$ мм допускается только для выполнения ответвлений к зданиям или сооружениям.

4.6.1.10 Скрепа и бугель должны иметь обработанные кромки. Конструкция изделий должна обеспечивать возможность монтажа монтажной ленты с размерами, указанными в 4.6.1.9.

4.6.2 Требования к механическим параметрам

4.6.2.1 Анкерные кронштейны, крюки, фасадные анкерные кронштейны, абонентские анкерные кронштейны, дистанционные фиксаторы должны выдерживать механические испытательные нагрузки согласно требованиям ТУ на конкретные виды арматуры.

4.6.2.2 Минимальную разрушающую нагрузку для анкерных кронштейнов (или крюков) следует выбирать из ряда: 15, 20 кН; для анкерных абонентских кронштейнов (или абонентских крюков) — из ряда: 2,0; 2,5, 3,0 и 4,0 кН. Допускается расширение значений нагрузок в интервале между минимальными и максимальными значениями в рядах.

4.6.2.3 Минимальная разрушающая нагрузка анкерного кронштейна, предназначенного для фасадного крепления, должна быть не менее 6 кН.

4.6.2.4 Для вспомогательной арматуры, воспринимающей механические нагрузки, значение нагрузок, а также схемы их приложения при испытании должны указываться в стандартах, технических условиях или рабочих чертежах на конкретные изделия. Упругая или остаточная деформация арматуры при нормативных нагрузках, указанных в приложении А, не должна превышать 10 мм. Разрушение элементов арматуры (деталей) при воздействии МРНЗ не допускается.

4.6.2.5 Фасадные крепления и поддерживающие кронштейны должны выдерживать механические нагрузки согласно таблице А.1 приложения А.

4.6.2.6 Анкерные кронштейны, в том числе фасадные, должны выдерживать механические нагрузки согласно таблице А.2 приложения А.

4.6.2.7 Скрепы и бугели должны выдерживать механические нагрузки согласно таблице А.3 приложения А.

4.6.3 Требования к материалам

4.6.3.1 Монтажную ленту следует изготавливать из нержавеющей стали марок 12Х18Н10, 08Х18Н10Т, 07Х16Н6, 03Х17Н14М3 по ГОСТ 4986—79 или других с содержанием никеля не менее 3 %, хрома не менее 16 %. Механические характеристики ленты: предел текучести не менее 230 МПа, относительное удлинение при разрыве не менее 40 %, предел прочности при растяжении не менее 540 МПа.

4.7 Требования по стойкости к воздействию внешних климатических факторов

4.7.1 Арматура, а также материалы, используемые при ее производстве, должны удовлетворять требованиям стойкости к воздействию внешних климатических факторов, в том числе ультрафиолетового излучения, озона (для эластомеров), влажности, повышенной и пониженной температуры, к тепловому воздействию и воздействию солнечной радиации в течение всего срока службы.

4.7.2 Зажимы должны быть рассчитаны для применения в климатических условиях УХЛ и категории размещения 1 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

4.7.3 Арматура должна быть стойкой к воздействию температуры окружающей среды до 50 °С.

4.7.4 Арматура должна быть стойкой к воздействию температуры окружающей среды до минус 60 °С.

4.7.5 Арматура должна быть стойкой к воздействию агрессивных сред.

4.8 Требования к надежности

4.8.1 Срок службы арматуры должен быть установлен в ТУ на конкретные изделия, но не менее 40 лет.

4.8.2 Арматура ремонту не подлежит.

4.9 Комплектность

4.9.1 В комплект поставки арматуры должны входить:

- партия арматуры одного типа (наименования);
- комплект эксплуатационных документов по ГОСТ 2.601 — не менее одного на партию изделий.

4.9.2 Комплектность поставки линейной арматуры должна устанавливаться ТУ производителя на конкретные изделия линейной арматуры.

4.10 Маркировка

4.10.1 Арматура должна иметь маркировку согласно КД, рабочим чертежам изготовителя.

4.10.2 Место нанесения маркировки должно соответствовать месту, указанному в КД. Маркировку следует наносить на видном месте арматуры.

4.10.3 Допускается для изделий линейной арматуры, для которых нанесение маркировки на видном месте технологически невыполнимо, для опытных изделий, а также для партии единичного производства маркировку наносить на бирке или упаковке.

4.10.4 Маркировка соединительных зажимов и наконечников для СИП должна находиться в месте, где не проводится опрессование. Цветовая маркировка заглушек — по 4.5.1.6.

4.10.5 Маркировку на монтажной ленте следует наносить по всей длине через (1,0 ± 0,1) погонный метр.

4.10.6 На арматуре должны быть нанесены:

- товарный знак или наименование изготовителя;
- условное обозначение арматуры;
- год изготовления (допускается наносить две последние цифры);
- диапазон сечений проводов, на который рассчитана арматура (за исключением вспомогательной арматуры).

4.10.7 В зависимости от вида арматуры на ней могут быть нанесены значения других основных параметров или иная информация.

4.10.8 Маркировку следует выполнять способом, обеспечивающим ее четкость и долговечность в течение всего срока службы. Маркировка арматуры должна быть стойкой к механическим и химическим воздействиям.

4.10.9 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192. При отправке отдельных единиц арматуры без упаковки в соответствии с чертежами маркировку наносят на прикрепленные к ним бирки.

4.10.10 При отправке арматуры в ящиках маркировку наносят на стенках ящика или на бирках.

4.10.11 Бирка должна содержать следующую информацию:

- наименование или товарный знак изготовителя;
- наименование изделия и обозначение (шифр заказа);
- заводской номер изделия, если предусмотрено системой нумерации изготовителя;
- массу;
- год изготовления.

4.11 Требования к упаковке

4.11.1 Упаковку арматуры следует проводить в соответствии с требованиями КД и документации изготовителя.

4.11.2 Упаковку следует проводить, соблюдая меры, исключающие изменение геометрических форм, деформацию арматуры.

4.11.3 Способ упаковки должен удовлетворять действующим нормам, принятым на транспорте, и обеспечивать полную сохранность арматуры при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и складировании.

4.11.4 Арматуру упаковывают в картонную тару.

4.11.5 Дополнительно арматуру могут упаковывать в групповую тару — полиэтиленовые пакеты.

4.11.6 Картонная тара с арматурой должна быть снабжена ярлыком со следующими данными:

- марка арматуры;
- номер ТУ (при наличии);
- брутто-масса тары;
- количество изделий;
- наименование (товарный знак) изготовителя;
- указание страны изготовителя арматуры;
- дата изготовления;
- указание на наличие в ящике сопроводительной документации (эксплуатационных документов по ГОСТ 2.601).

Остальную маркировку грузов выполняют по ГОСТ 18690 и ГОСТ 14192.

4.11.7 Монтажную ленту, как правило, следует поставлять упакованной в бухтах, длина ленты в бухте должна составлять, как правило, (25 ± 0,5) м или (50 ± 0,5) м.

4.11.8 Упаковка монтажной ленты должна обеспечивать возможность ее размотки без применения специальных инструментов и устройств. Упаковка должна исключать самопроизвольное разматывание ленты после вскрытия. Упаковка ленты должна исключать ее размокание под воздействием влаги.

5 Правила приемки и методы испытаний

5.1 Правила приемки

5.1.1 Для контроля качества арматуры на соответствие требованиям настоящего стандарта, стандартов или ТУ на арматуру конкретных типов проводят приемо-сдаточные, типовые, периодические и приемочные испытания.

5.1.2 За партию принимают арматуру одного наименования, изготовленную в одних и тех же технологических условиях и оформленную одним документом о качестве.

5.1.3 Приемо-сдаточные испытания

5.1.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводят на предприятии-изготовителе на изделиях, отобранных от каждой партии готовой продукции, по показателям, в последовательности и объеме, указанным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 — Показатели, последовательность и объем партий готовой продукции для проведения приемо-сдаточных испытаний

Наименование показателя	Номер пункта		Объем выборки	Дополнительное указание
	Технических требований	Метода испытания		
Внешний вид и наличие маркировки	4.1.8.2, 4.1.9.2, 4.1.9.3, 4.10	5.3.1	100 % от партии	
Наружные дефекты в сварных швах и околошовной зоне	4.1.9	5.3.8		
Комплектность	4.9	5.3.1		

Окончание таблицы 5.1

Наименование показателя	Номер пункта		Объем выборки	Дополнительное указание
	Технических требований	Метода испытания		
Основные размеры	4.1.5.1	5.3.2	0,5 % от партии	Не менее 5 шт. при размере партии более 50 изделий 3 шт. при размере партии менее 50 изделий
Прочность сцепления защитных металлических покрытий (при наличии)	4.2.1	5.3.6; 5.3.28		
Толщина защитных металлических покрытий и защитные свойства хроматных пленок (при наличии)	4.2	5.3.6, 5.3.28		
Адгезия лакокрасочных покрытий (при наличии)	4.2.1	5.3.7, 5.3.29		
Упаковка	4.11	5.3.1		

5.1.4 Периодические испытания

5.1.4.1 Периодические испытания проводят по показателям, указанным в таблице 5.2, в последовательности не реже 1 раза в 5 лет, если другая периодичность не установлена в нормативной и технической документации на арматуру.

Испытания проводят в лаборатории, аккредитованной в Федеральной службе по аккредитации «Росаккредитация», имеющей в области аккредитации данный стандарт.

5.1.4.2 Периодические испытания допускается проводить на типопредставителях линейной арматуры, согласованных между изготовителем и потребителем.

Таблица 5.2 — Показатели и характеристики, проверяемые при приемочных и периодических испытаниях

Наименование показателя	Требования	Метод испытаний	Вид арматуры									
			Ответвительная арматура		Анкерная и поддерживающая арматура для СИП-1 и СИП-2		Анкерная и поддерживающая арматура для СИП-4		Соединительная арматура		Вспомогательная арматура	
			Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические
Условия монтажа	4.1.5.3	5.3.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Затягивание болтов резьбового соединения	4.1.7.4	5.3.4	x	x	x	x	x	x	—	—	x	x
Толщина и прочность сцепления защитных металлических покрытий	4.2.1	5.3.6; 5.3.28	—	—	x	x	x	x	—	—	x	x
Адгезия лакокрасочных покрытий	4.2.1	5.3.7; 5.3.29	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x
Масса	4.1.5.1	5.3.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Твердость термически обработанных деталей	4.1.8.10	5.3.10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Материалы	4.1.6.1	5.3.11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Прочность заделки проводов в арматуре	4.3.2.9 4.3.2.10; 4.3.2.11; 4.3.2.12; 4.4.2.2, 4.4.2.7, 4.5.2	5.3.12	x	x	x	x	x	x	x	x	—	—
Разрушающая нагрузка зажимов	4.3.2.1 4.3.2.5; 4.3.2.6 4.3.2.7; 4.3.2.15, 4.3.2.16, 4.6.2.1 4.6.2.3—4.6.2.7	5.3.13	—	—	x	x	x	x	—	—	x	x
Остаточная прочность жил СИП магистрального провода	4.4.2.5	5.3.5	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы 5.2

Наименование показателя	Требования	Метод испытаний	Вид арматуры									
			Ответвительная арматура		Анкерная и поддерживающая арматура для СИП-1 и СИП-2		Анкерная и поддерживающая арматура для СИП-4		Соединительная арматура		Вспомогательная арматура	
			Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические
Стойкость арматуры при воздействии нижнего рабочего значения температуры окружающей среды минус 60 °С	4.7.4	5.3.14	—	—	x	x	x	x	x	x	x	x
Стойкость к термоциклическим воздействиям	4.3.2.14; 4.5.2.5	5.3.15	—	—	x	—	x	—	x	—	—	—
Прочность заделки при пониженной температуре	4.3.2.9, 4.3.2.15; 4.3.2.16; 4.5.2.4	5.3.16	—	—	x	—	x	—	x	—	—	—
Момент разрушения срывной головки	4.4.2.6	5.3.17	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—
Стойкость к ударной нагрузке при пониженной температуре	4.4.2.3	5.3.18	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Герметичность (для зажимов переходных, для зажимов соединительных и наконечников)	4.4.2.4; 4.5.2.6	5.3.19	x	—	—	—	—	—	x	x	—	—
Электрическая прочность	4.3.3; 4.4.3.1, 4.4.3.2, 4.5.3.1, 4.5.3.2	5.3.20, 5.3.21	x	x	x	—	x	x	x	x	—	—
Непрерывность электрического контакта при пониженной температуре	4.4.3.3, 4.5.3.4	5.3.22	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Электрическое сопротивление перехода разъема зажима-адаптера	4.4.3.4	5.3.23	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 5.2

Наименование показателя	Требования	Метод испытаний	Вид арматуры									
			Ответвительная арматура		Анкерная и поддерживающая арматура для СИП-1 и СИП-2		Анкерная и поддерживающая арматура для СИП-4		Соединительная арматура		Вспомогательная арматура	
			Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические	Приемочные	Периодические
Относительное сопротивление электрического контакта σ ответвительного зажима многократного подключения	4.4.3.5	5.3.24	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Качество электрического контакта	4.5.3.3, 4.5.3.4	5.3.25.3	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Электрическое старение	4.4.3.6; 4.5.3.4	5.3.25	x	—	—	—	—	—	x	—	—	—
Коррозионная стойкость	4.7.5	5.3.26	x	—	x	—	x	—	x	—	x	—
Климатическое старение	4.7.1	5.3.27	x	—	x	—	x	—	x	—	x	—
Стойкость маркировки	4.10.9	5.3.30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Стойкость к горению (применительно для арматуры для $СИП_н$)	7.2	5.3.31	x	—	x	—	x	—	x	—	—	—

5.1.5 Типовые испытания

5.1.5.1 Типовые испытания проводят в случае изменения конструкции, типа или рецептуры материала, технологических процессов изготовления составных частей и сборки арматуры для оценки влияния внесенных изменений на характеристики и качество изделий.

5.1.5.2 Типовые испытания следует проводить, как правило, на заводе-изготовителе по программе и методике, составленной изготовителем арматуры и согласованной с ее разработчиком. Объем испытаний должен быть достаточным для оценки влияния внесенных изменений на характеристики арматуры.

5.1.5.3 Результаты типовых испытаний должны быть оформлены актом и протоколом, предъявленными потребителю по его требованию.

5.1.6 Приемочные испытания

5.1.6.1 Приемочные испытания проводят по показателям в последовательности, указанным в таблице 5.2.

5.1.6.2 Испытания, как правило, проводят на заводе-изготовителе при постановке изделий на производство.

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

5.1.7 Типовые, периодические и приемочные испытания проводят на изделиях, прошедших приемо-сдаточные испытания.

5.1.8 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы на одном изделии арматуры, по одному из указанных в таблице 5.2 показателей, проводят повторную проверку по всем показателям на удвоенном числе изделий, отобранных из той же партии. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

5.1.9 При неудовлетворительных результатах периодических испытаний выпуск изделий арматуры приостанавливают до устранения дефектов, после чего изделия подвергают повторным испытаниям.

5.1.10 Протоколы приемо-сдаточных и периодических испытаний арматуры хранят на предприятии-изготовителе в течение гарантийного срока и предоставляют потребителю по его требованию.

5.1.11 Приведенный в таблице 5.2 перечень показателей и характеристик является минимально необходимым для подтверждения соответствия качества арматуры требованиям настоящего стандарта.

5.2 Общие требования к методам испытаний

5.2.1 Для проведения испытаний необходимо использовать новые (не подвергавшиеся ранее испытаниям) образцы изолированных или неизолированных жил СИП и образцы проводов.

5.2.2 Изолированные жилы и провода должны быть предварительно обработаны для стабилизации изоляции в соответствии с ГОСТ 31946.

5.2.3 Образцы жил должны выдержать в течение 1 ч в камере при температуре (120 ± 10) °С и затем естественным образом охладить до нормальной температуры окружающей среды.

5.2.4 Для испытаний с использованием основных жил СИП расчетное значение прочности жилы определяют по ГОСТ 31946.

5.2.5 Для всех механических испытаний повышение нагрузки следует выполнять плавно. Скорость нарастания нагрузки должна находиться в пределах:

- от 5 до 7,5 кН/мин — для натяжной, поддерживающей и вспомогательной арматуры;
- от 1 до 5 кН/мин — для соединительной и ответвительной арматуры.

5.2.6 Погрешность измерения механической нагрузки должна быть в пределах ± 5 % от измеряемого значения.

5.2.7 Если не задано иных условий, то допуск на угол приложения нагрузки при проведении испытаний должен быть в пределах ± 3 градуса, если в методике испытаний не указан другой допуск.

5.2.8 Для подтверждения отсутствия нарушения свойств изоляции жил арматура, соприкасающаяся с изоляцией, должна проходить испытания на электрическую прочность. В процессе испытаний при приложении переменного напряжения 6 кВ не допускается перекрытий или пробоев арматуры и СИП.

При этом ток утечки не должен превышать 10 мА.

5.2.9 Испытания следует проводить при частоте переменного тока в диапазоне от 49 до 61 Гц.

5.2.10 Во время испытаний арматуры на электрическую прочность увеличение напряжения переменного тока необходимо осуществлять плавно со скоростью от 0,5 до 2 кВ/с.

5.2.11 Испытания и измерения следует проводить, как правило, при нормальных условиях окружающей среды, включающих следующие параметры:

- нормальная температура — от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность — от 25 % до 75 %;
- атмосферное давление — от 86 до 106 кПа (от 860 до 1060 мбар).

5.2.12 Время выдержки образцов перед проведением испытаний при нормальной температуре окружающей среды должно быть не менее 1 ч, если в стандартах или ТУ на конкретные изделия не указано другое время или способ выдержки.

5.2.13 Изменения температуры и влажности должны оставаться минимальными на протяжении ряда измерений, проводимых как часть одного испытания на одном образце.

5.2.14 Измерение температуры окружающей среды проводят с погрешностью не более ± 0,5 °С на расстоянии не более 1 м от испытуемого изделия.

5.2.15 Погрешность измерения температуры воды во всем объеме должна быть не более ± 2 °С, если измерения проводят при температуре свыше 20 °С, и не более ± 1 °С, если измерения проводят при температуре 20 °С и ниже.

5.2.16 Если не задано иных условий, то допуск на температуру нагрева изделий и/или провода при проведении испытаний должен быть в пределах ±3 °С.

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

5.2.18 Устройство измерения крутящего момента (или динамометрический ключ) следует применять для всех операций затяжки резьбовых соединений. Устройство должно иметь цену деления не более 0,1 Н·м и относительную погрешность измерения не более 4 %.

5.2.19 Затяжку гайки или болта необходимо выполнять со скоростью, равной одному полному обороту за 8 с, или с иной скоростью, заданной изготовителем в инструкции по монтажу.

Примечание — Начальную затяжку резьбового соединения допускается выполнять без применения инструментов до тех пор, пока гайку или болт возможно затягивать от руки.

5.2.20 Минимальная разрушающая нагрузка, указанная в ГОСТ 31946 или в технических условиях изготовителя для жилы провода определенного сечения, должна быть использована при всех испытаниях с применением этого провода.

5.2.21 Изделия арматуры для испытаний отбирают из партии готовой продукции.

5.2.22 Для проведения испытаний выборку изделий арматуры следует проводить методом наибольшей объективности по ГОСТ Р 50779.12.

5.3 Методы испытаний

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

5.3.2 Проверку размеров на соответствие требованиям рабочих чертежей выполняют при помощи измерительных инструментов, приборов и измерительных приспособлений, обеспечивающих точность измерений в заданных пределах.

5.3.3 Проверку условий монтажа, обеспечивающих функциональное назначение арматуры, проводят пробным монтажом, при котором линейную арматуру монтируют с проводом или сопрягаемым элементом, для которых она предназначена.

Если линейная арматура предназначена для жил нескольких сечений, то пробный монтаж проводят с жилами наименьшего и наибольшего сечений, кроме случаев, когда минимальное и максимальное сечение отличаются менее чем на 10 %.

5.3.4 Проверка арматуры затяжкой резьбового соединения

5.3.4.1 Анкерные и поддерживающие зажимы должны быть установлены на жилу СИП-1 или СИП-2 сечением, равным сечению нулевой несущей жилы, или на жгут СИП-4, для которых предназначен зажим.

5.3.4.2 Болты или гайки резьбового соединения должны быть затянуты моментом затяжки, заявленным изготовителем.

5.3.4.3 Если анкерный или поддерживающий зажим предназначен для жил СИП нескольких сечений, то проверку следует проводить с жилами максимального и минимального сечения в диапазоне сечений жил, заявленных изготовителем, для данного типа зажима.

5.3.4.4 Монтаж и демонтаж резьбового соединения должен быть выполнен 10 раз.

5.3.4.5 При проверке арматуры, имеющей резьбовое соединение со срывными головками, момент затяжки должен быть увеличен до значения, равного 120 % от максимального значения, заявленного изготовителем.

5.3.4.6 При проверке арматуры, имеющей резьбовое соединение без срывных головок, момент затяжки должен быть увеличен до удвоенного значения момента, заявленного изготовителем, если изготовителем не указано другое значение (выбирается меньшее значение).

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

5.3.4.8 Проверку затяжкой резьбового соединения ответвительных зажимов проводят на образцах ответвительных зажимов для сочетаний сечений жил СИП, представленных в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Тип СИП	Сечение жил провода		
СИП магистрали	Максимум	Минимум	Минимум
СИП ответвления	Максимум	Минимум	Максимум

Примечание — По согласованию с потребителем может быть проведена проверка в сочетании сечений СИП «максимум — минимум».

5.3.4.9 Зажим устанавливают на жилу магистрального СИП, натянутую с усилием, равным 0,2·МРНП.

5.3.4.10 Затяжку болтов проводят с использованием динамометрического ключа моментом, превышающим максимальный момент разрушения срывной головки, заявленный изготовителем, не более чем на 20 %. При этом зажим не должен повреждаться.

5.3.5 Проверка остаточной прочности основной и нулевой несущей жил СИП магистрали с установленным ответвительным зажимом

5.3.5.1 Испытаниям подвергают образцы жил СИП с установленными на них ответвительными зажимами, смонтированными в соответствии с инструкцией изготовителя, в следующих сочетаниях сечений жил СИП (таблица 5.4).

Таблица 5.4

Тип СИП	Сечение жилы провода		
СИП магистрали	Максимум	Минимум	Максимум
СИП ответвления	Максимум	Минимум	Минимум

Примечание — По согласованию с потребителем может быть проведена проверка в сочетании сечений СИП «максимум — минимум».

5.3.5.2 Длина образца жилы должна быть в пределах от 0,5 до 1,5 м. Испытываемую основную или нулевую несущую жилу устанавливают в разрывной машине и натягивают до усилия от 0,10 до 0,15·МРНП для основной жилы и от 0,15 до 0,20·МРНП — для нулевой несущей жилы.

5.3.5.3 На основную жилу или ННЖ устанавливают ответвительный зажим. Резьбовое соединение зажима затягивают максимальным моментом, заявленным изготовителем.

5.3.5.4 Зажимы не должны сниматься с жилы до окончания испытания. К жиле магистрального СИП прикладывают механическую нагрузку, направленную вдоль его оси. Нагрузку увеличивают до значения, приведенного в таблице 5.5, и выдерживают в течение 60 с.

Таблица 5.5

Тип жилы СИП	Нагрузка, в процентах от МРНП
Основная жила СИП-1 или СИП-2	60
Жила СИП-4	80
Нулевая несущая жила СИП	90

5.3.5.5 Для зажимов, предназначенных для СИП-4, токопроводящих жил СИП-1, СИП-2 и проводов А или АС сечением 16—25 мм^2 следует использовать значения испытательных нагрузок, равные 1,2 кН или 0,40·МРН (выбирается большее значение).

Жила СИП должна выдерживать указанную нагрузку без разрушения.

5.3.6 Толщину и прочность сцепления металлических покрытий, защитные свойства пленок проверяют по ГОСТ 9.302 или ГОСТ 9.307. Толщина покрытия считается соответствующей требованиям рабочих чертежей, если среднее значение толщины покрытия, определенное в соответствии с ГОСТ 9.302 или ГОСТ 9.307, не менее значения толщины покрытия, приведенного в рабочих чертежах.

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

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

5.3.9 Массу арматуры определяют на соответствие НД завода-изготовителя на весах с классом точности не хуже III.

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

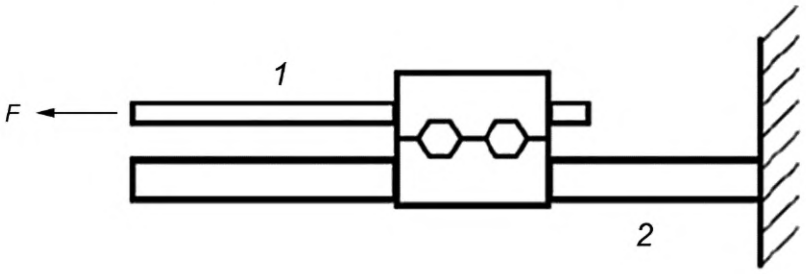
5.3.11 Проверку материалов на соответствие требованиям рабочих чертежей проводят по документам изготовителей данных материалов.

При отсутствии документов соответствие материалов устанавливают проведением необходимых анализов и испытаний.

5.3.12 Проверка прочности заделки проводов в арматуре

Прочность заделки проверяют нагружением жилы СИП, смонтированной в зажиме. Арматуру монтируют с проводом, для которого она предназначена.

5.3.12.1 Проверке прочности заделки жилы СИП ответвления в ответвительном зажиме подвергают зажимы, установленные на жилу СИП ответвления. Испытания проводят по схеме рисунка 5.1.



1 — жила СИП ответвления; *2* — жила СИП магистрали; *F* — направление действия растягивающей нагрузки

Рисунок 5.1 — Схема для проведения испытаний ответвительных зажимов на прочность заделки

Испытания проводят для сочетаний сечений жил, приведенных в таблице 5.6.

Таблица 5.6

Тип СИП	Сечение жилы провода	
СИП магистрали	Минимум	Максимум
СИП ответвления	Минимум	Минимум

Ответвительный зажим устанавливают в соответствии с инструкцией изготовителя на жиле магистрального СИП длиной от 0,2 до 0,5 м, одновременно устанавливают в зажим жилу СИП ответвления такой же длины.

Отмечают краской или клейкой лентой место выхода жилы СИП ответвления из зажима.

Жилу СИП магистрали жестко закрепляют в испытательной установке.

Со скоростью от 0,1 до 0,5 кН/мин к жиле СИП ответвления прикладывают продольную нагрузку, равную (1,0 ± 0,1) кН, или 0,1·МРН жилы СИП ответвления (выбирается меньшее значение). Нагрузку выдерживают в течение 60 с.

В результате испытания:

- проскальзывание жилы СИП ответвления относительно зажима не должно превышать 3 мм;
- не должно быть повреждений или разрушения жилы СИП ответвления.

5.3.12.2 Проверку шунта зажима-адаптера на прочность заделки осуществляют в соответствии с ГОСТ Р 51155.

Зажим-адаптер считают выдержавшим испытание, если при заданном значении нагрузки проскальзывание (или разрушение) жилы в контактном разъеме отсутствует.

5.3.12.3 Проверка анкерных зажимов для СИП-1 и СИП-2 на прочность заделки при нормальной температуре

Испытания проводят с ННЖ минимального и максимального сечения, для которых предназначен анкерный зажим. Одновременно испытывают два зажима. Схема испытаний показана на рисунке 5.2.

К анкерному зажиму прикладывают нагрузку тяжения, которую повышают до значения, равного 0,8·МРНП или 0,8·МРНЗ (выбирают меньшее значение). Затем нагрузку снижают до 0,2·МРНП или 0,2·МРНЗ (выбирают меньшее значение).

На нулевую несущую жилу у выхода из зажима наносят метку краской или клейкой лентой. Далее нагрузку повышают до значения, равного 0,90·МРНП или до значения, равного 0,90·МРНЗ (выбирают меньшее значение), и выдерживают в течение (60 ± 3) с.

После снятия нагрузки не должно быть повреждений жилы и анкерного зажима, проскальзывание жилы в зажиме не должно превышать 10 мм.

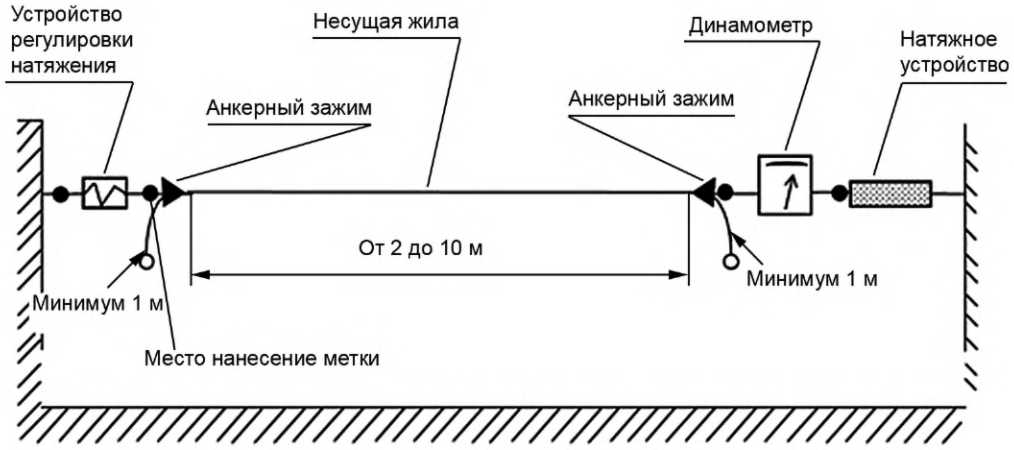
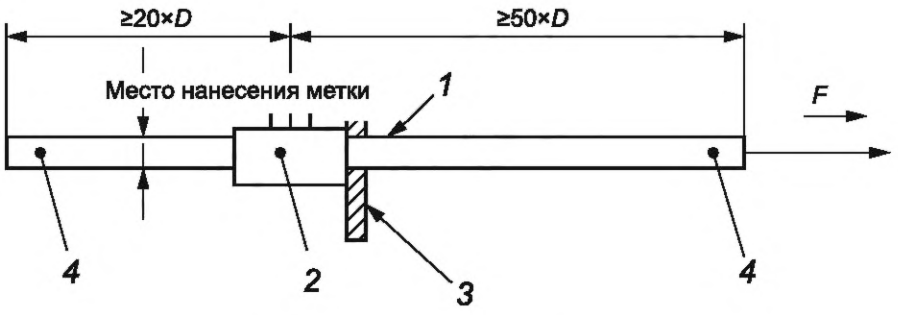


Рисунок 5.2 — Схема испытания анкерных зажимов на прочность

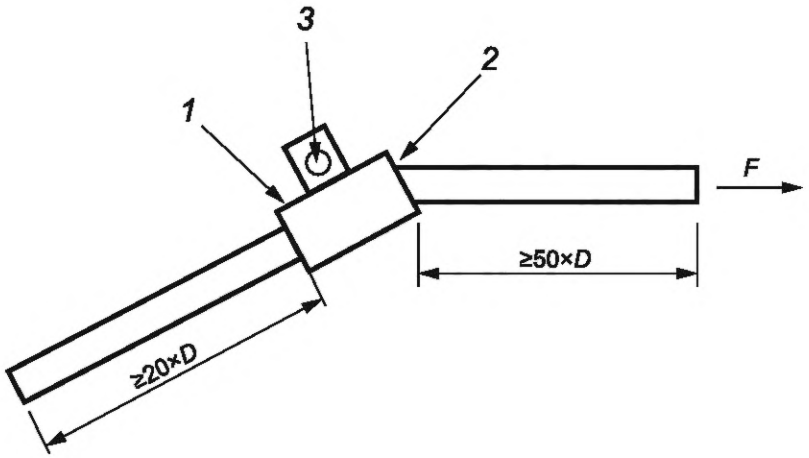
5.3.12.4 Проверка поддерживающих зажимов для СИП-1 и СИП-2 на прочность заделки при нормальной температуре

Поддерживающий зажим устанавливают на ННЖ СИП в соответствии с инструкцией по монтажу. На жиле на выходе из зажима следует сделать метку краской или клейкой лентой. Испытания зажима для СИП-2 проводят в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.3, зажима для СИП-1 — со схемой, приведенной на рисунке 5.4.



1 — место нанесения метки; *2* — поддерживающий зажим; *3* — упор; *4* — нулевая несущая жила; *F* — направление действия силы; *D* — диаметр жилы

Рисунок 5.3 — Схема испытания поддерживающих зажимов для СИП-2



1 — поддерживающий зажим; *2* — место нанесения метки; *3* — точка подвеса зажима; *F* — направление действия силы; *D* — диаметр жилы

Рисунок 5.4 — Схема испытания поддерживающих зажимов для СИП-1

Испытания должны проводить на двух зажимах с минимальными и максимальными сечениями ННЖ, для которых они предназначены.

Нагрузку *F* прикладывают к жиле плавно и повышают до значения (300 ± 10) Н для нулевой несущей жилы СИП-2 и значения 45 Н/мм^2 для нулевой несущей жилы СИП-1.

После испытания:

- не должно быть повреждений, влияющих на функционирование поддерживающего зажима, и смещения деталей зажима;
- проскальзывание жилы в зажиме в обоих случаях не должно превышать 2 мм.

5.3.12.5 Проверка анкерного зажима для СИП-4 на прочность заделки при нормальной температуре

При испытании два анкерных зажима должны быть закреплены на СИП-4. На зажимы в течение 15 мин должна действовать растягивающая нагрузка. Схема испытания показана на рисунке 5.5.

Испытаниям подвергают по два образца анкерных зажимов с СИП-4 минимального и максимального сечений жил. Длина свободных концов СИП должна быть не менее 350 мм при минимальном радиусе 250 мм.

Расстояние между двумя зажимами должно быть не менее

$$100 \cdot d, \text{ мм}, \quad (1)$$

где *d* — диаметр окружности, мм, описанной вокруг поперечного сечения жгута СИП-4.

На провод у выхода из зажимов наносят метку краской или клейкой лентой. К зажимам прикладывают растягивающую нагрузку *F*, плавно повышая до 0,2·МРНП. Нагрузку при этом значении следует поддерживать в течение не менее 6 ч с погрешностью ± 10 % от заданного значения.

Размеры в мм

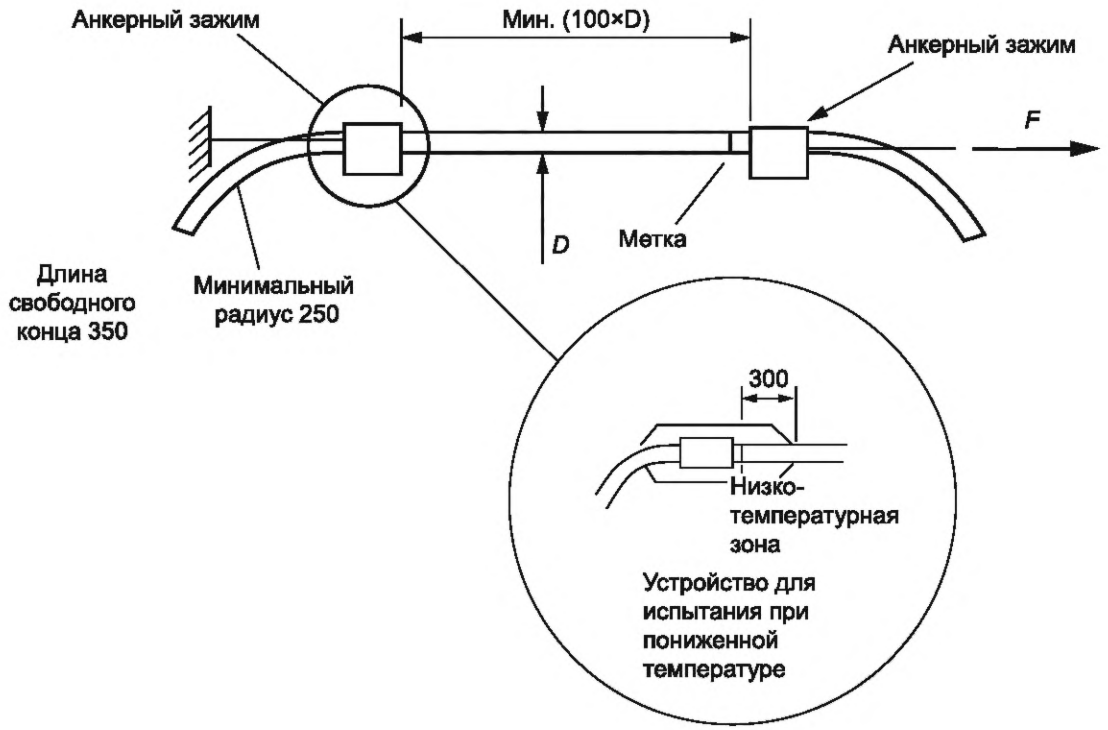


Рисунок 5.5 — Схема испытаний анкерных зажимов на прочность заделки СИП

При отсутствии проскальзывания провода нагрузку повышают до значения, равного 0,8·МРНП или 0,90·МРНЗ (выбирают меньшее значение), и поддерживают в течение 60 с.

После снятия нагрузки:

- не должно быть повреждений провода и зажимов;
- проскальзывание провода в зажиме не должно превышать 10 мм.

После испытания по 5.3.12.5 анкерные зажимы должны пройти испытания на электрическую прочность в воздухе, а СИП — на электрическую прочность в воде.

5.3.12.6 Проверка поддерживающих зажимов для СИП-4 на прочность заделки при нормальной температуре

Испытаниям подвергают два поддерживающих зажима с СИП-4 минимального и максимального сечений основных жил, для которых предназначен зажим. СИП закрепляют в зажиме; на проводе в месте выхода из зажима наносят метку краской или клейкой лентой.

Схема испытания аналогична представленной на рисунке 5.4.

Вдоль провода прикладывают нагрузку *F*, которую повышают до тех пор, пока провод не начнет проскальзывать в зажиме.

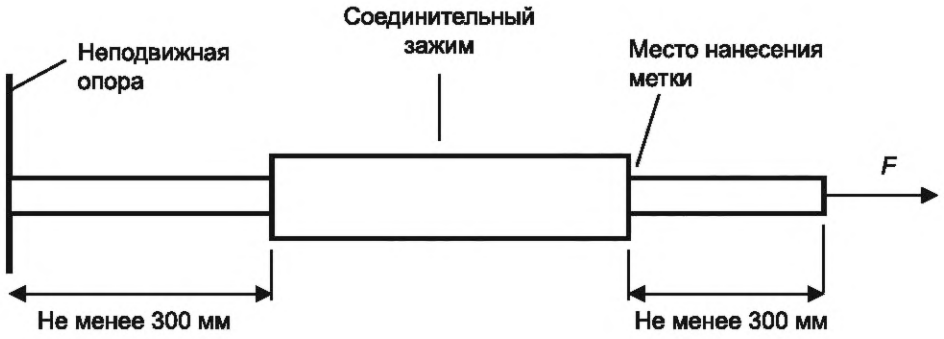
Значение нагрузки *F*, при которой не допускается проскальзывание, должно быть не менее 0,5 кН, но не превышать 1,5 кН.

В результате испытаний не должно быть повреждений СИП-4 и зажимов.

После испытания на прочность заделки по 5.3.12.6 поддерживающие зажимы должны пройти испытания на электрическую прочность в воздухе по 5.3.20.6, а СИП — испытания на электрическую прочность в воде по 5.3.20.7.

5.3.12.7 Проверка соединительного зажима на прочность заделки при нормальной температуре

Испытания должны проводить на двух образцах зажимов одинакового сечения в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.6.



F — направление действия силы

Рисунок 5.6 — Схема испытания соединительного зажима на прочность заделки

Жилы СИП соединяют в зажиме прессованием в соответствии с требованиями инструкции по монтажу. На изоляцию жилы у выхода из зажимов наносят метку краской или липкой лентой.

Испытания проводят в два этапа.

На первом этапе к жиле СИП в течение 60 с прикладывают механическую нагрузку от тяжения *F*, принимаемую согласно таблице 5.7.

Таблица 5.7

Тип СИП		Сечение жилы провода, мм^2	Нагрузка, % от МРНП
СИП-4		16—25	20
		35—150	30
СИП-1, СИП-2	основная жила	16—150	30
	ННЖ	25—95	60

На втором этапе нагрузку повышают до испытательных значений, приведенных в таблице 5.8, и выдерживают в течение 60 с. После этого нагрузку снимают.

Таблица 5.8

Тип СИП		Сечение жилы провода, мм^2	Нагрузка, кН или % от МРНП
СИП-4		16—35	1,2 кН или 40 % (большее из указанных значений)
		50 и более	80 %
СИП-1 СИП-2	основная жила	16—150	60 %
	ННЖ	25—95	90 %

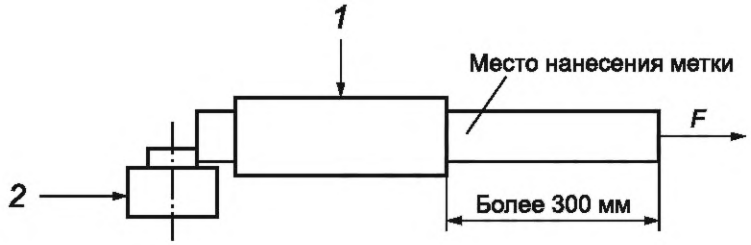
В результате испытаний:

- не должно быть разрушений или повреждений зажима;
- не должно быть выскальзывания жилы СИП из зажима.

5.3.12.8 Проверка наконечников для СИП на прочность заделки при нормальной температуре

Должны быть испытаны два наконечника для каждого сечения СИП по схеме, приведенной на рисунке 5.7.

Монтаж жил в наконечнике проводят опрессованием в соответствии с требованиями инструкции по монтажу.



1 — наконечник; *2* — неподвижная опора; *F* — направление действия силы

Рисунок 5.7 — Схема проверки наконечников для СИП на прочность заделки

К жиле прикладывают растягивающую силу *F*, начальное значение которой должно быть равно 0,1·МРНП или (1,50 ± 0,05) кН (выбирается меньшее значение).

Затем нагрузку плавно повышают до значений:

- 1,2 кН для жил СИП сечением от 16 до 25 мм^2;
- 2,5 кН для жил СИП сечением 35 мм^2 и более.

Предварительно на жилу при выходе из наконечника наносят метку краской или клейкой лентой.

В результате испытаний не должно быть повреждений жилы и зажима и проскальзывания жилы в наконечнике.

5.3.13 Проверка разрушающей нагрузки арматуры

5.3.13.1 Проверка разрушающей нагрузки анкерного зажима для СИП-1 и СИП-2

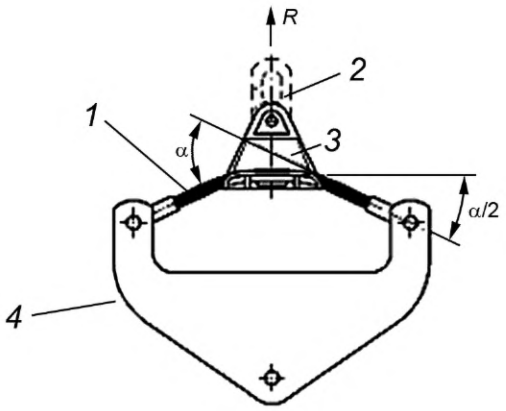
Испытание проводят по схеме рисунка 5.2. При этом ННЖ заменяют металлическим стержнем диаметром, соответствующим диаметру ННЖ. К зажиму прикладывают нагрузку, которую повышают до момента разрушения зажима.

Допускается независимое (раздельное) приложение механической нагрузки на каждый испытываемый образец.

Нагрузка, при которой произошло разрушение анкерного зажима, должна быть не менее значения МРНЗ.

5.3.13.2 Проверка разрушающей нагрузки поддерживающих зажимов для СИП2

Схема испытаний поддерживающего зажима приведена на рисунке 5.8.



1 — несущая жила или металлический стержень; *2* — промежуточное звено;
3 — поддерживающий зажим; *4* — приспособление для испытаний;
α — максимальный угол схода провода с зажима, град; *R* — направление действия силы

Рисунок 5.8 — Схема испытаний поддерживающей арматуры разрушающей нагрузкой

Поддерживающий зажим устанавливают в приспособлении для испытания. Диаметр несущей жилы или металлического стержня приспособления для испытаний должен соответствовать максимальному диаметру провода, для которого предназначен зажим.

К зажиму прикладывают нагрузку, плавно повышая до 0,6·МРНП или 0,6·МРНЗ (выбирают меньшее значение) в направлении *R* и выдерживают при этом значении в течение 60 с.

Затем испытательную нагрузку повышают до момента разрушения зажима. Значение нагрузки, при котором произошло разрушение, должно быть не менее значения МРНЗ.

5.3.13.3 Проверка разрушающей нагрузки анкерного зажима для СИП-4

Схема испытаний представлена на рисунке 5.5.

Зажимы устанавливают на металлические стержни или более прочный провод того же диаметра.

Для предотвращения проскальзывания зажимов на стержнях следует предусмотреть ограничители. К СИП-4 прикладывают нагрузку, равную (0,10÷0,15)·МРНЗ, и выдерживают 15 мин.

Далее нагрузку плавно повышают до значения МРН СИП максимального сечения, для которого предназначен зажим, или до значения МРНЗ (выбирают меньшее значение), и зажим выдерживают при этой нагрузке 60 с, затем зажим доводят до разрушения. Зажим считают выдержавшим испытание, если при заданной нагрузке не произошло его повреждение или разрушение.

Подтяжка болтовых соединений в процессе испытаний не допускается.

5.3.13.4 Проверка разрушающей нагрузки поддерживающего зажима для СИП-4

Испытание рекомендуется проводить на образцах зажимов, которые ранее были подвергнуты проверке коррозионной стойкости в соляном тумане.

Схема испытания до разрушения показана на рисунке 5.8.

При испытании провод допускается заменять стальным прутком такого же диаметра. Должны быть испытаны два зажима. Механическую нагрузку плавно увеличивают до заданного значения, указанного в таблице 4.4 для СИП-4 максимального сечения, на который рассчитан зажим, или до МРНЗ (выбирается меньшее значение) и выдерживают при этой нагрузке в течение 60 с, затем зажим доводят до разрушения.

Зажим считают выдержавшим испытание, если при заданной нагрузке не произошло его повреждение или разрушение.

5.3.13.5 Проверка разрушающей нагрузки вспомогательной арматуры

Разрушающую нагрузку вспомогательной арматуры проверяют приложением к ней механических усилий.

Схема приложения нагрузки к вспомогательной арматуре при испытании должна соответствовать приведенной в КД, если арматура отсутствует в приложении А.

При воздействии МРН арматуры, заявленной изготовителем, разрушение ее элементов (деталей) не допускается.

Испытание на растяжение стальной ленты осуществляют приложением растягивающей нагрузки.

Испытание выполняют в соответствии с ГОСТ 11701. Ленту считают выдержавшей испытания, если удельная нагрузка при разрыве образцов составляла не менее 540 Н/мм^2, условный предел текучести — не менее 230 Н/мм^2, относительное удлинение после разрыва — не менее 40 %.

Требования к проверке разрушающей нагрузки для конкретных типов вспомогательной арматуры должны быть указаны в КД.

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

5.3.14.1 Проверку проводят для всех видов арматуры (за исключением ответвительной), определяя разрушающую нагрузку и прочность заделки линейной арматуры при температуре минус (60 ± 3) °С.

5.3.14.2 Испытаниям подвергают два образца арматуры. Образцы арматуры должны быть предварительно выдержаны при нормальных климатических условиях не менее 24 ч.

5.3.14.3 Образцы линейной арматуры и испытательные схемы выдерживают в климатической камере после достижения теплового равновесия при заданной температуре в течение (120 ± 5) мин.

5.3.14.4 Схемы приложения нагрузок, значения испытательных нагрузок при проверке арматуры на разрушение и прочность заделки приведены в 4.3.2, 4.5.2, 4.6.2, 5.3.12, 5.3.13.

5.3.14.5 Испытательную нагрузку могут прикладывать к арматуре либо непосредственно в климатической камере по достижении заданной температуры, либо на стенде при температуре окружающей среды при выполнении следующих условий: температура в климатической камере и время между моментом извлечения из нее изделий линейной арматуры и проведением испытаний на разрушающую нагрузку задаются таким образом, чтобы в момент испытаний температура изделий составляла минус (60 ± 3) °С.

5.3.14.6 Значения разрушающей нагрузки, прочности заделки, полученные в результате испытания образцов арматуры, должны быть не менее нормированных значений, приведенных в настоящем стандарте, ТУ или документации изготовителя.

5.3.15 Проверка арматуры на стойкость к термоциклическим воздействиям

5.3.15.1 Проверка анкерных зажимов для СИП-2 на стойкость к термоциклическим воздействиям

Испытания проводят в сборе с ННЖ СИП минимального и максимального сечений, для которых предназначены зажимы. Одновременно испытывают два зажима. Схема испытаний показана на рисунке 5.2.

Испытание включает 500 циклов длительностью 90 мин каждый. При этом каждый цикл «нагрев-охлаждение» осуществляют одновременно с приложением к зажиму механической растягивающей нагрузки.

Перед началом первого цикла к зажиму прикладывают нагрузку, равную 0,1·МРНП, после чего на выходе жилы из зажима необходимо сделать метку краской или клейкой лентой.

Затем нулевую несущую жилу в течение 15 мин нагревают переменным электрическим током до температуры (70 ± 3) °С.

Эту температуру поддерживают в течение 30 мин, после чего в течение 30 мин жилу охлаждают до температуры (25 ± 3) °С. Данная температура должна выдерживаться в течение 15 мин до окончания цикла испытания.

Точку измерения температуры жилы следует располагать между зажимами на расстоянии не менее 1 м от зажима на участке провода, который не находится под механическим напряжением. Эта точка должна быть на том же уровне горизонта, что и зажимы. Первые 75 мин цикла испытаний к зажиму должна быть приложена механическая нагрузка, равная 0,25·МРНП. После охлаждения жилы до (25 ± 10) °С в течение 15 мин следует повысить нагрузку до значения, равного 0,45·МРНП.

Нагрузка должна повышаться до необходимого значения испытательной нагрузки в течение (60 ± 3) с.

Циклы испытания и изменения температуры во время испытаний представлены на рисунке 5.9.

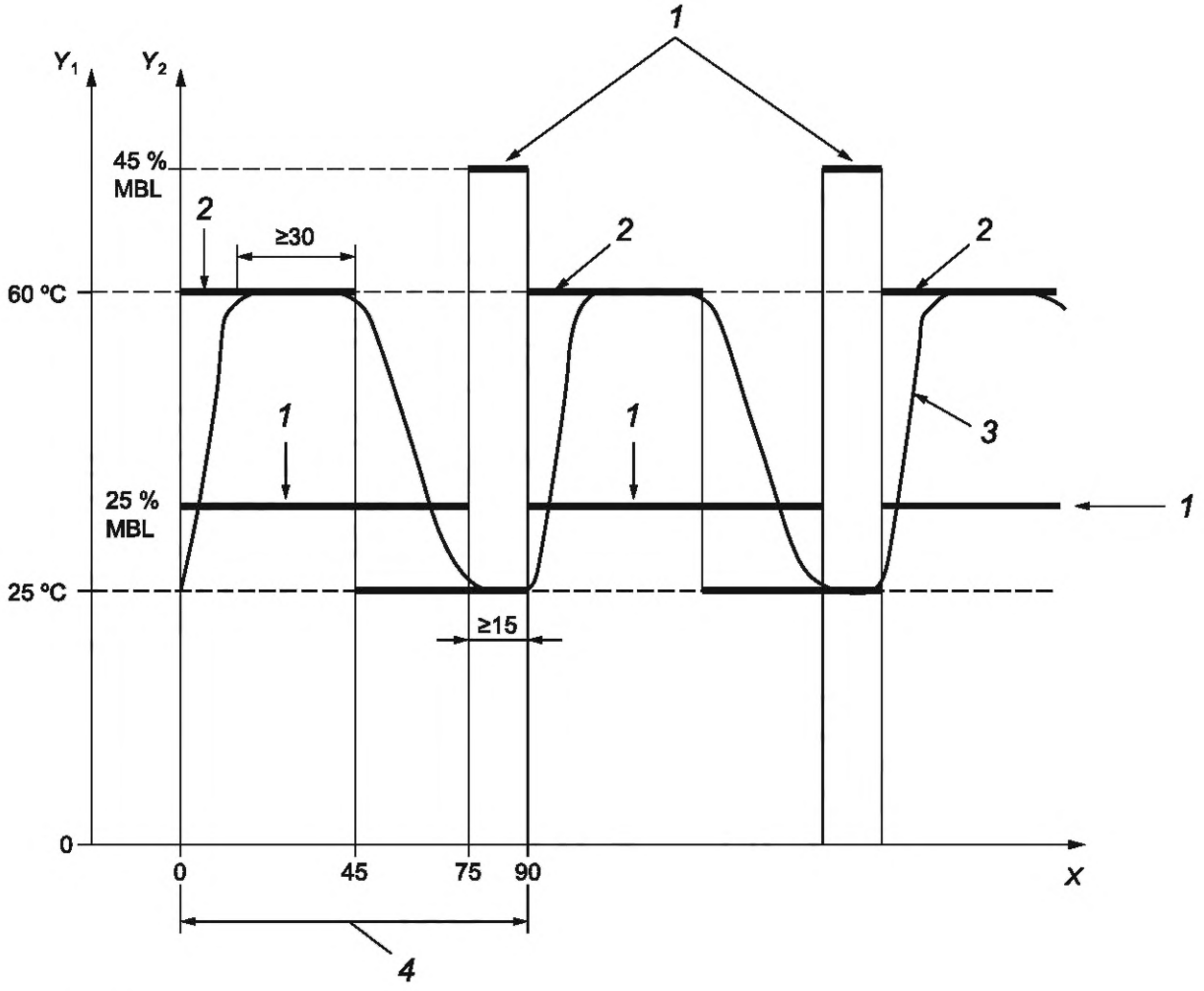
В результате испытаний проскальзывание ННЖ относительно частей анкерного зажима должно быть не более 5 мм после 500 циклов испытаний.

5.3.15.2 Проверка анкерных зажимов для СИП-4 на стойкость к термоциклическим воздействиям

Испытания проводятся при следующих условиях:

- температура должна измеряться под изоляцией провода с помощью термопары;
- после первого цикла испытаний на проводе следует сделать метку краской или клейкой лентой на выходе из зажима;
- при испытаниях два анкерных зажима должны быть закреплены на проводе и установлены для испытания на растяжение, как показано на рисунке 5.5.

Испытание должны выполнять с постоянной нагрузкой, равной 0,2·МРНЗ для четырехжильного СИП (для двухжильного СИП-4 — 0,18·МРНЗ).



1 — значение механической нагрузки; *2* — участок с установившимся значением температуры при нагреве; *3* — температурный профиль; *4* — один цикл; *X* — время, мин; Y_1 — температура, °С; Y_2 — механическая нагрузка, в процентах от МРНП ННЖ; MBL — МРНЗ

Рисунок 5.9 — Изменение параметров при циклических испытаниях анкерных зажимов для СИП-2

В процессе испытаний электрический ток должен протекать по основным жилам СИП.

Для подключения к источнику тока за анкерными зажимами должны быть оставлены свободные концы СИП минимальной длиной 350 мм.

Испытание состоит из 100 температурных циклов частотой 2 цикла в день. При этом нагрузку тяжения следует поддерживать с погрешностью ± 10 % от испытательной нагрузки, или регулировать, по крайней мере, один раз в день, в пределах ± 5 % от заданного значения. Каждый температурный цикл при протекании тока должен включать:

- нагрев провода от температуры окружающей среды до температуры (70 ± 5) °С в течение не более 2 ч;
- выдержку установленной температуры не менее 8 ч;
- естественное охлаждение арматуры до температуры окружающей среды до начала следующего цикла.

Анкерные зажимы в процессе испытания не должны подтягивать или регулировать.

Температуру следует измерять на одной из основных жил, по которой протекает ток, в точке, которая не находится под механическим тяжением. Она может находиться не ближе, чем в 1 м от зажима и конца СИП-4, на том же уровне горизонта, что и зажим.

В результате испытаний:

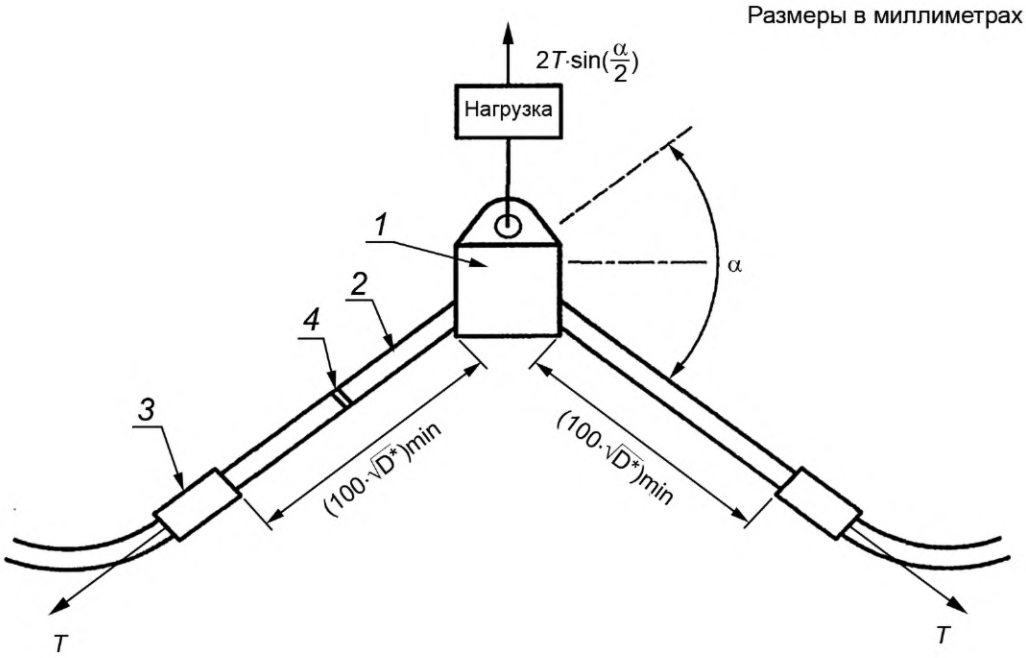
- не должно быть повреждений провода и зажимов;

- проскальзывание жилы СИП-4 относительно анкерного зажима в конце испытания (после 100 циклов) должно быть не более 12 мм.

После испытаний по 5.3.15.1 и 5.3.15.2 анкерные зажимы должны пройти испытания на электрическую прочность в воздухе по 5.3.20.6 без демонтажа провода.

5.3.15.3 Проверка поддерживающих зажимов для СИП-4 на стойкость к термоциклическим воздействиям

Схема испытаний приведена на рисунке 5.10. Испытывают два поддерживающих зажима.



1 — поддерживающий зажим; *2* — СИП; *3* — анкерный зажим;
4 — устройство контроля температуры; *D** — диаметр провода; *T* — направление нагрузки

Рисунок 5.10 — Схема испытаний на механические и термоциклические воздействия

В течение всего испытания зажимы должны находиться под постоянной механической нагрузкой *R*, с погрешностью ± 10 % от измеренного значения, определяемой по формуле

$$R = [2T\cdot\sin(\alpha/2)], \quad (2)$$

где α — максимальный угол схода провода из зажима, град.

Концы жил СИП длиной примерно 300 мм должны оставаться снаружи двух натяжных зажимов.

Провод должен быть установлен таким образом, чтобы угол α соответствовал максимальному углу в направлении, показанном на рисунке 5.10, при испытательной нагрузке *T*, равной 0,07·МРНП (0,2·МРНП — для двухжильного провода).

Испытательную механическую нагрузку следует выдерживать не менее 6 ч. Изменение температуры СИП-4 осуществляют изменением величины тока, проходящего по основным жилам.

Для каждого температурного цикла должны выполняться следующие условия:

- исходная температура — нормальная температура окружающей среды;
- температура СИП должна плавно повышаться до его максимального значения, равного (70 ± 5) °С в течение не более 2 ч;
- максимальная температура должна выдерживаться в течение не менее 8 ч;
- естественное охлаждение провода и арматуры до нормальной температуры окружающей среды до начала следующего цикла.

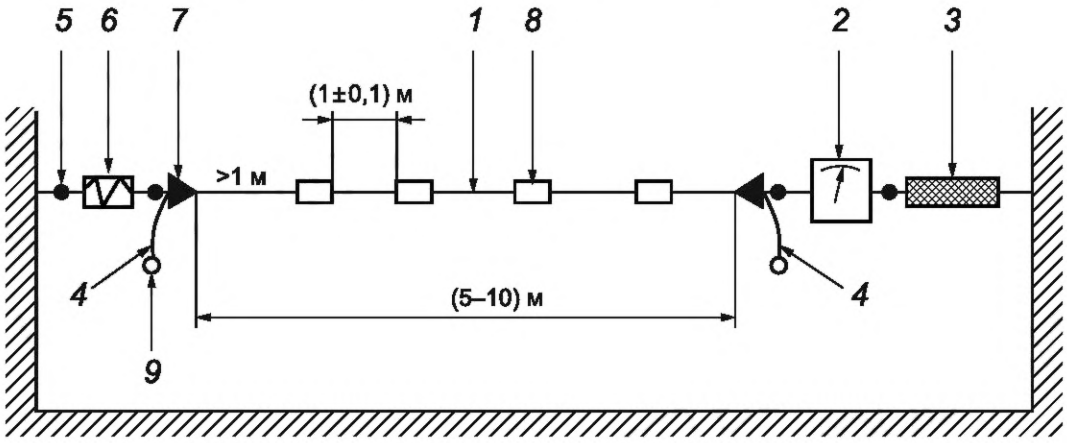
Поддерживающий зажим и СИП-4 должны выдержать без повреждений 100 циклов при частоте два цикла в день.

После испытания по 5.3.15.3 поддерживающие зажимы должны пройти испытания на электрическую прочность в воздухе по 5.3.20.6, а СИП-4 — испытания на электрическую прочность в воде по 5.3.20.7.

5.3.15.4 Проверка соединительного зажима на стойкость к термоциклическим воздействиям

Испытания проводят по схеме, приведенной на рисунке 5.11. Если зажимы, применяемые для ряда сечений жил СИП, имеют одинаковый наружный диаметр, то испытывают только соединительные зажимы, предназначенные для максимального и минимального сечений жил СИП одного типа.

Для каждого сечения должны быть испытаны четыре образца зажима.



1 — жила СИП; *2* — динамометр; *3* — натяжное устройство; *4* — свободный конец жилы провода; *5* — шарнирное соединение; *6* — регулятор натяжения; *7* — устройство для создания натяжения; *8* — испытываемый зажим; *9* — точки для присоединения источника тока

Рисунок 5.11 — Схема испытательной установки для проверки соединительных зажимов

Свободная длина жилы между двумя смежными зажимами должна быть (1,0 ± 0,1) м. Свободная длина жилы между точками крепления и зажимами должна быть не менее 1 м.

Механические нагрузки следует прикладывать к концам жил. Термопары должны быть размещены на центральной проводящей части двух соединительных зажимов, расположенных с каждой стороны от испытываемого зажима.

Температуру измеряют в середине жилы длиной (1,0 ± 0,1) м на расстоянии не менее 1 м от натяжных зажимов.

Испытание проводят при нормальной температуре окружающей среды.

Образцы подвергают воздействию 500 тепловых циклов длительностью по (90 ± 1) мин каждый.

Первые 45 мин каждого цикла за (5—15) мин проводят нагрев образцов электрическим током до номинальной рабочей температуры 70 °С и поддержание этой температуры.

В следующие 45 мин цикла проходит охлаждение образцов до нормальной температуры окружающей среды, которую поддерживают до конца цикла.

В конце цикла нагрева температура зажимов должна быть не выше значения температуры испытываемой жилы.

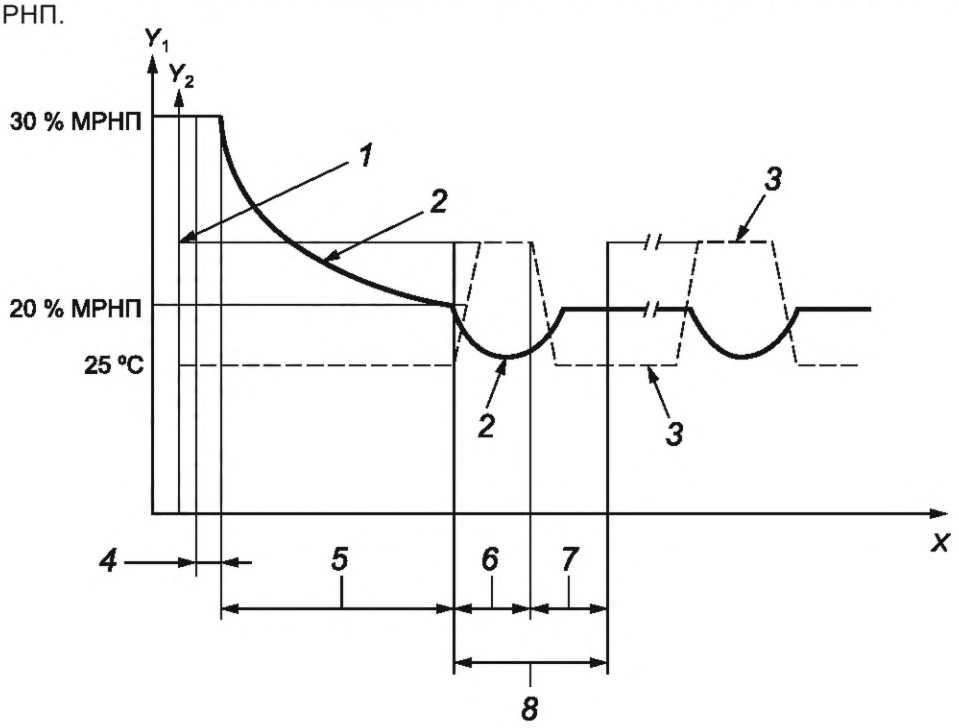
5.3.15.5 Испытание с основными жилами СИП-1, СИП-2 и СИП-4

Динамика изменения механической нагрузки и температуры основных жил СИП должна соответствовать приведенной на рисунке 5.12. Испытательную нагрузку от тяжения следует плавно повышать до достижения значения 0,30·МРНП в течение (60 ± 3) с.

Заданная нагрузка должна поддерживаться постоянной в течение (10 ± 1) мин посредством устройства с ручным или автоматическим регулированием. Собранная схема испытания должна остаться без регулировки в течение 24 ч для механической стабилизации.

После стабилизации проводят тепловые циклы испытаний. После окончания первого цикла нагрузка тяжения должна быть 0,2·МРНП.

Не менее одного раза за цикл необходимо корректировать нагрузку тяжения, устанавливая ее равной 0,2·МРНП.

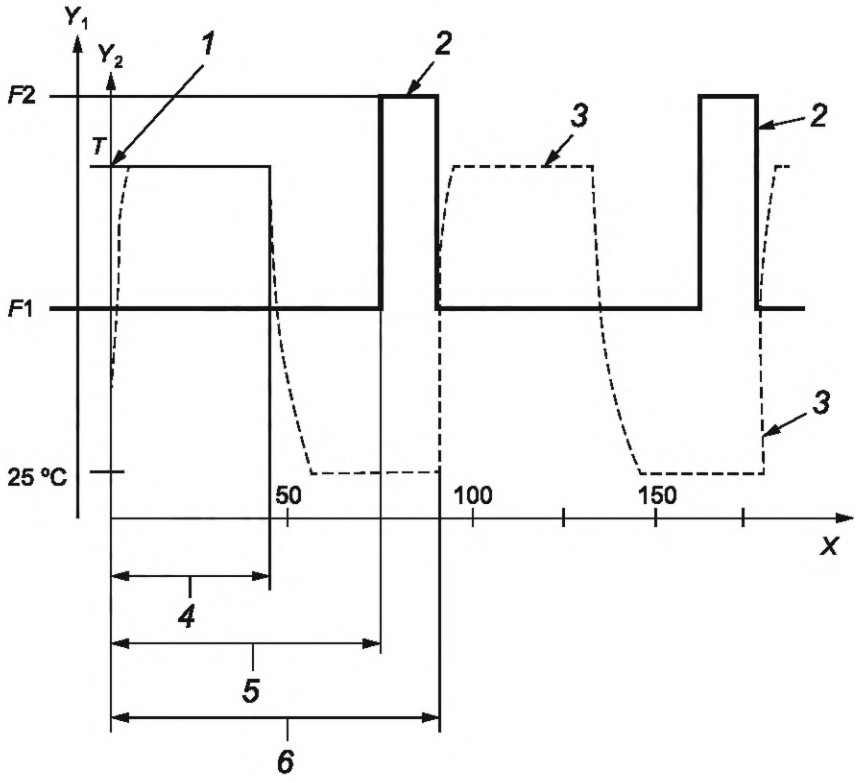


1 — нормальная рабочая температура, град; *2* — график изменения механической нагрузки; *3* — график изменения температуры жилы; *4* — 10 мин; *5* — 24 ч; *6* — 45 мин; *7* — 45 мин; *8* — основной цикл (90 мин); *X* — ось времени; Y_1 — ось механической нагрузки; Y_2 — ось температуры

Рисунок 5.12 — Зависимости изменения параметров цикла испытания

5.3.15.6 Испытание с нулевой несущей жилой СИП-1 и СИП-2

Испытания проводят по схеме, приведенной на рисунке 5.11, в которой основную жилу СИП-1(2) заменяют нулевой несущей жилой. Графики изменения механической нагрузки и температуры приведены на рисунке 5.13. После начала теплового цикла в течение первых (75 ± 1) мин тяжение *F*1 (на рисунке 5.13*)* должно быть равным 0,20·МРНП.



1 — нормальная рабочая температура; *2* — механический цикл; *3* — тепловой цикл; *4* — 45 мин; *5* — 75 мин; *6* — один цикл продолжительностью 90 мин;

X — ось времени; Y_1 — ось механической нагрузки; Y_2 — ось температуры; *F*1 — *F*2 — тяжение; *T* — температура цикла

Рисунок 5.13 — Графики изменения механической нагрузки и температуры

Далее нагрузку следует увеличить до значения испытательной нагрузки, равного 0,45·МРНП (тяжение *F*2 на рисунке 5.13*)* в течение последних 15 мин цикла. Нагрузка должна плавно повышаться до необходимого значения испытательной нагрузки за (50—60) с. В конце цикла нагрева температура зажима должна быть не выше температуры жилы.

После термоциклических испытаний соединительные зажимы должны пройти последовательно испытание на электрическую прочность в воздухе по 5.3.21 и на электрическую прочность в воде по 5.3.20.8, но при напряжении 1 кВ, и механические испытания по 5.3.12.7.

5.3.16 Проверка прочности заделки арматуры при пониженной температуре

5.3.16.1 Проверка анкерных зажимов для СИП-1 и СИП-2 на прочность заделки при пониженной температуре

Схема испытаний показана на рисунке 5.14. Испытания проводят с ННЖ минимального и максимального сечений, для которых предназначены зажимы.

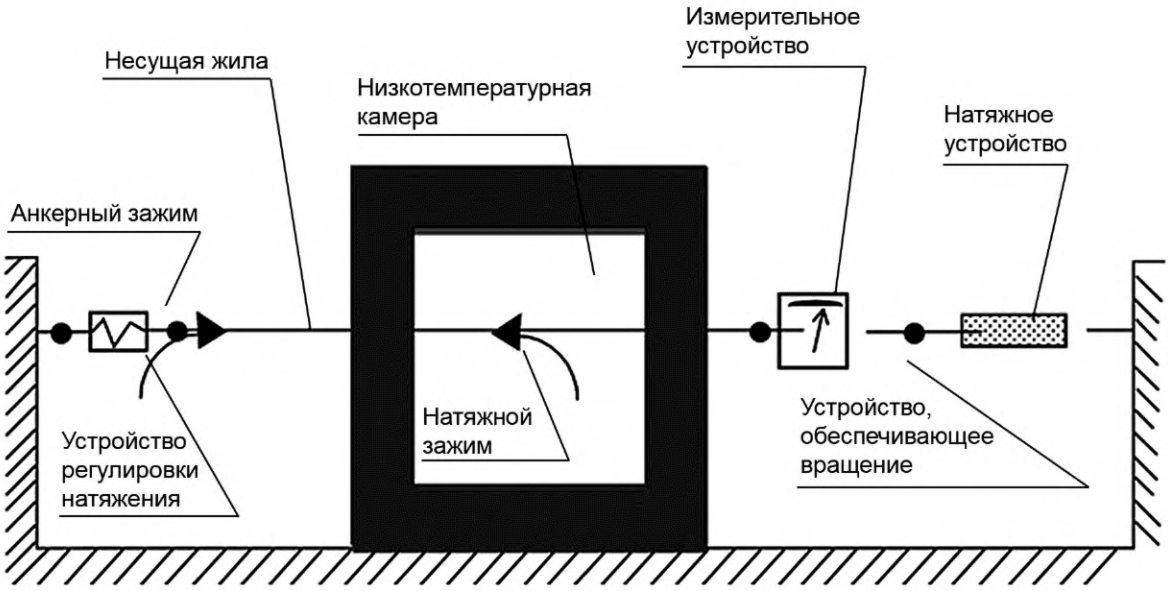


Рисунок 5.14 — Схема испытательной установки с использованием климатической камеры

Испытываемый анкерный зажим устанавливают в климатической камере при температуре минус (20 ± 3) °С на расстоянии не менее 1 м от конца жилы длиной не менее 4 м.

При указанной температуре зажим выдерживают в течение 12 ч. При этих условиях прикладывают нагрузку от тяжения, которую увеличивают от нуля до значения (0,25 ± 0,05)·МРНП и удерживают неизменной в течение 60 с.

У выхода из анкерного зажима на ННЖ наносят метку краской или клейкой лентой. Затем нагрузку снижают до нуля и вновь поднимают до значения 0,45·МРНП, выдерживают в течение 2 с, после чего снова снижают до нуля.

В результате испытания:

- не должно быть повреждений жилы и зажима;
- проскальзывание жилы в зажиме не должно превышать 10 мм.

После извлечения из климатической камеры и выдержки в течение (3,0 ± 0,15) ч при нормальной температуре окружающей среды зажимы должны быть подвергнуты испытаниям на электрическую прочность в воде по 5.3.20.5.

5.3.16.2 Проверка анкерного зажима для СИП-4 на прочность заделки при пониженной температуре

Испытания анкерного зажима должны проводить по схеме рисунка 5.5 при постоянной испытательной нагрузке, равной 0,25·МРНП (0,4·МРНП — для двухжильного СИП) или 0,9·МРНП (выбирается меньшее значение). Сечение провода выбирают из диапазона сечений жил СИП, для которых предназначен зажим.

Метку на жиле у выхода из зажима следует наносить до начала охлаждения при механической нагрузке на жиле не более 10 Н/мм^2. По крайней мере один зажим и образец СИП-4 длиной (300 ± 30) мм должны быть охлаждены до температуры минус (20 ± 3) °С в течение 24 ч, при этом растягивающую нагрузку поддерживают равной значению испытательной нагрузки с погрешностью ± 10 %.

Анкерные зажимы не должны подтягивать или регулировать в процессе испытаний.

В результате испытаний:

- не должно быть повреждений провода и зажимов;
- проскальзывание СИП или жилы СИП относительно зажима не должно превышать 10 мм.

5.3.16.3 Проверка соединительных зажимов и наконечников для СИП на прочность заделки после монтажа жилы СИП при пониженной температуре

Испытания следует проводить на двух образцах одинакового сечения.

Образцы зажимов, жил СИП и монтажный инструмент выдерживают в климатической камере до достижения ими температуры минус (20 ± 3) °С, после чего зажимы должны быть смонтированы на СИП при этой температуре.

После извлечения из климатической камеры и выдержки в течение (3,0 ± 0,15) ч при температуре окружающей среды зажимы должны быть подвергнуты следующим испытаниям:

- на электрическую прочность в воде по 5.3.20.8;
- механические испытания по 5.3.12.7, допускается снижение длины свободных концов до 100 мм.

5.3.17 Проверка момента разрушения срывной головки резьбового соединения

При испытаниях срывной головки ответвительных зажимов должны быть испытаны шесть образцов при каждой из следующих температур:

- нормальная температура (25 ± 10) °С.
- минимальная температура минус (20 ± 3) °С;
- максимальная температура (50 ± 3) °С.

Образцы должны пройти испытания для каждого сочетания сечений жил СИП, приведенных в таблице 5.9.

Таблица 5.9

Тип СИП	Сечение жилы провода	
СИП магистрали	Минимум	Максимум
СИП ответвления	Минимум	Максимум

Образцы жил с установленными на них зажимами с затянутыми от руки болтами помещают в климатическую камеру и доводят до заданной испытательной температуры, которая выдерживается не менее 15 мин. Затем образцы удаляют из камеры.

Срывную головку резьбового соединения зажима следует затягивать в соответствии с инструкцией изготовителя моментом затяжки, указанным изготовителем, до ее разрушения. В этом случае следует контролировать температуру зажима, а также значение приложенного момента. Должно быть зафиксировано значение момента, при котором произошел срыв головки.

Испытание должно быть повторено для каждой из указанных температур и сочетаний сечений жил СИП.

В результате испытаний для каждой испытательной температуры и сочетания сечений значение момента, при котором происходит срыв срывной головки, не должно быть ниже минимального и выше максимального значений, заявленных изготовителем.

5.3.18 Проверка стойкости ответвительной арматуры к ударной механической нагрузке при пониженной температуре (испытание на удар)

Испытания ответвительных зажимов на удар проводят при пониженной температуре. Для каждого из сочетаний сечений жил СИП, приведенных в таблице 5.10, проводят испытания двух образцов по схеме, приведенной на рисунке 5.15.

Таблица 5.10

Тип СИП	Сечение жилы провода	
СИП магистрали	Максимум	Максимум
СИП ответвления	Минимум	Максимум

Зажим и провод помещают в камеру с контролируемой температурой, охлаждают до температуры минус (20 ± 3) °С и устанавливают на испытательную установку.

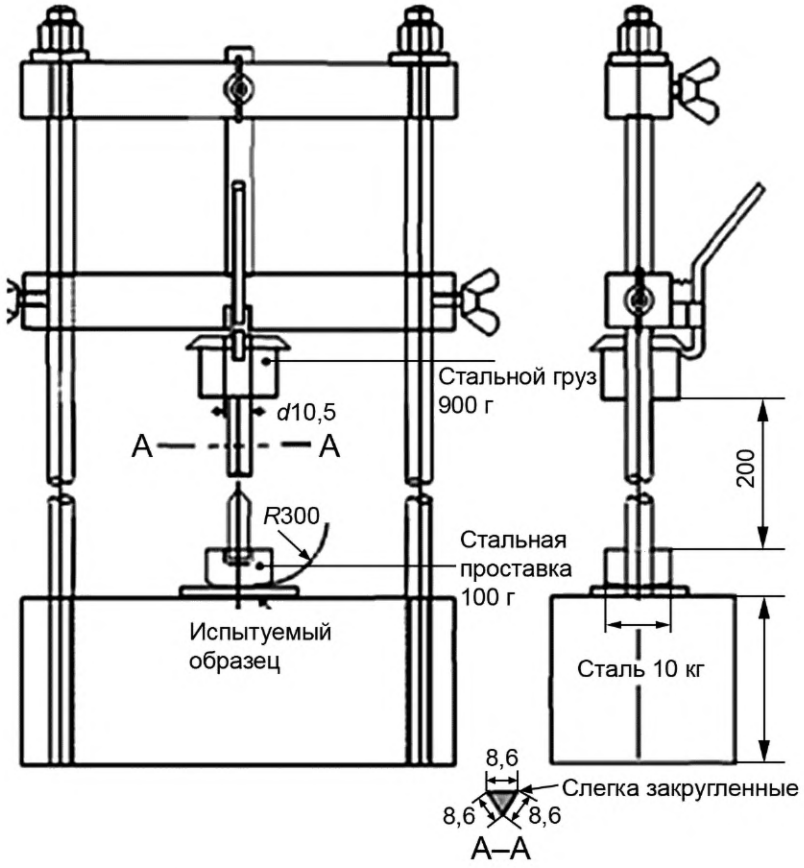


Рисунок 5.15 — Схема испытания арматуры на удар (размеры даны в мм)

По зажиму свободно падающим стальным грузом наносят удар через стальную проставку массой (100 ± 10) г, прилегающую вплотную к поверхности зажима и выполненную в виде кругового цилиндра диаметром (50 ± 0,5) мм, и торцевой ударной сферической поверхностью радиусом (300 ± 10) мм.

5.3.19 Проверка герметичности переходных ответвительных зажимов

5.3.19.1 Образцы арматуры следует испытывать для сочетаний сечений жил СИП, приведенных в таблице 5.11.

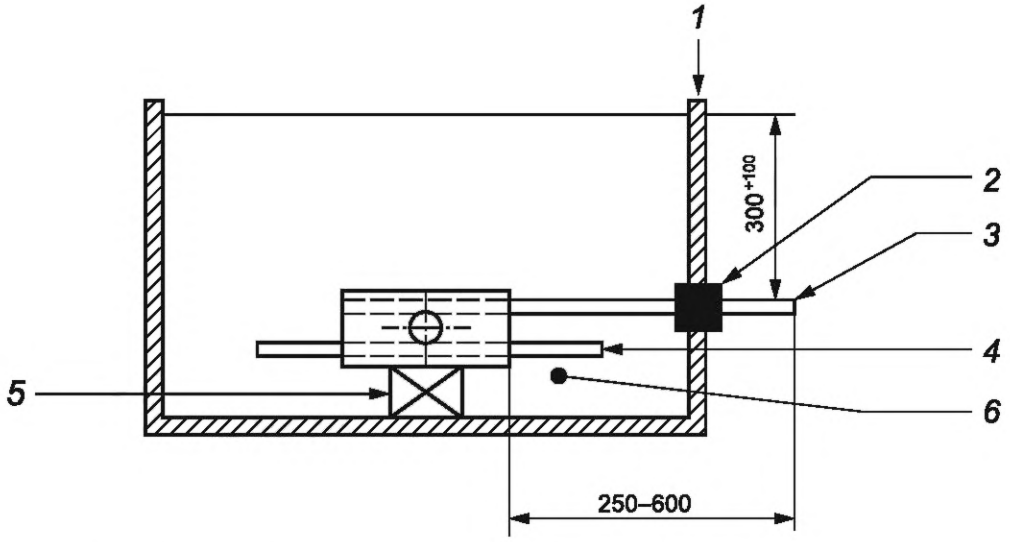
Таблица 5.11

СИП, провод	Сечение жилы СИП, провода	
СИП магистральный	Минимум	Минимум
СИП ответвления	Минимум	Максимум

Схема испытаний представлена на рисунке 5.16.

Длина образца провода магистрали должна быть ~300 мм.

Ответвительные зажимы должны быть установлены на жилы с минимальным моментом затяжки, установленным изготовителем.



1 — бак; *2* — уплотнение; *3* — жила СИП ответвления; *4* — жила СИП магистрали; *5* — опора; *6* — вода

Рисунок 5.16 — Схема испытаний на герметичность (размеры в мм)

Ответвительный зажим в сборе с образцом СИП (далее — сборка) должен быть помещен на дно бака с водой на глубину 300 мм. Глубину погружения следует измерять от верхней границы жилы СИП.

Основная жила СИП ответвления должна выступать из бака через уплотнение, имеющее конструкцию, предотвращающую сдавливание изоляции жилы. Под торцом жилы помещают чистый лист белой бумаги. Сборка должна быть оставлена в воде на 24 ч.

После испытания на конце жилы и на бумаге не должно быть следов влаги.

5.3.19.2 Проверка герметичных наконечников для СИП на герметичность

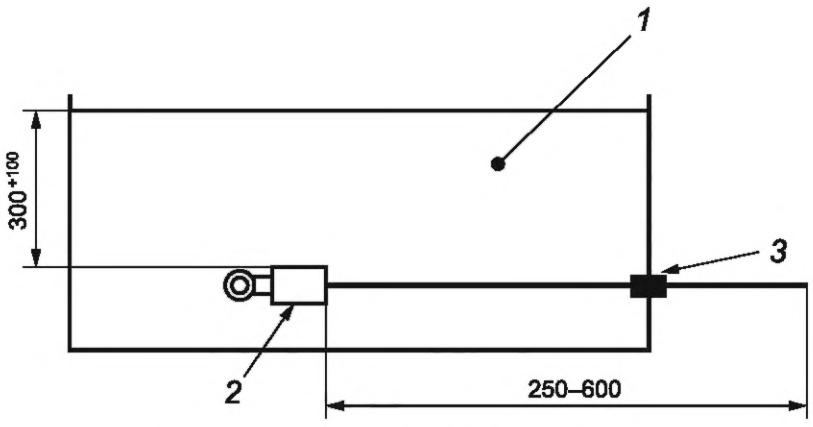
Должно быть испытано по два образца для каждого сечения провода. Схема испытаний показана на рисунке 5.17.

Испытания должны проводить при нормальной температуре окружающей среды.

Наконечник должен быть установлен на СИП в соответствии с инструкциями изготовителя.

Наконечник погружают в воду на глубину [300 + (0÷100)] мм.

Жила провода должна выходить из бака через соответствующее уплотнение, которое не должно создавать дополнительных механических напряжений в изоляции провода.



1 — вода; *2* — наконечник для СИП; *3* — уплотнение

Рисунок 5.17 — Схема испытаний наконечников для СИП на герметичность (размеры даны в миллиметрах)

Наконечник с жилой должен быть выдержан в воде в течение 24 ч. После испытания на конце жилы и на бумаге, помещенной под торцом выступающей жилы, должны отсутствовать следы влаги.

5.3.20 Проверка арматуры на электрическую прочность

5.3.20.1 Проверка ответвительных зажимов на электрическую прочность в воде

При проверке должны быть испытаны два образца ответвительных зажимов для каждого из сочетаний сечений жил СИП, приведенных в таблице 5.6. Резьбовое соединение зажимов должно быть затянуто с минимальным моментом затяжки, заявленным изготовителем.

Зажимы для многократного подключения должны быть предварительно подготовлены: смонтированы в соответствии с рекомендациями изготовителя 4 раза и демонтированы 3 раза.

Схема испытания приведена на рисунке 5.18.

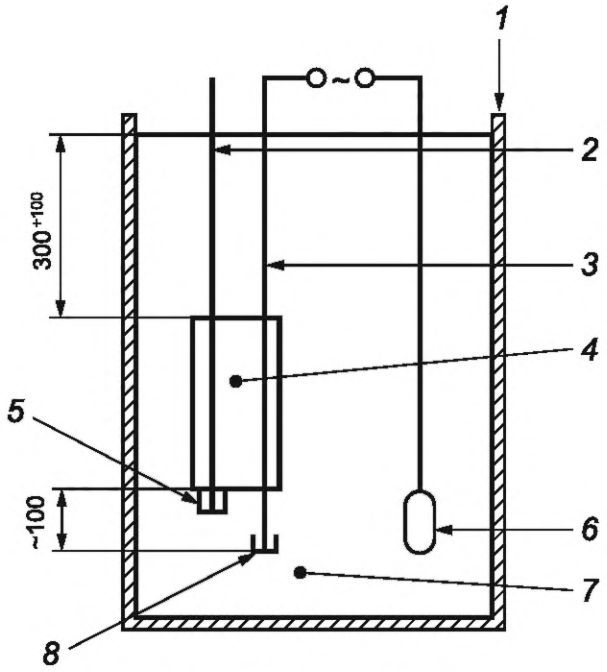
Ответвительные зажимы в сборе с образцами жил помещают в бак с водой, как показано на рисунке 5.18. Зажимы допускается располагать либо вертикально, либо горизонтально. При перемещении зажимов следует избегать изгиба жилы или случайного смещения элементов схемы.

Глубину погружения в воду измеряют от верхней части зажима. Жилы должны быть такой длины, чтобы их концы выступали значительно выше уровня воды.

Зажим с жилами выдерживают в воде в течение 30 мин.

После этого к жиле СИП магистрали и воде прикладывают переменное напряжение 6 кВ, которое выдерживают в течение 60 с.

В результате испытаний не должно быть повреждений или пробоя изоляции жилы СИП и зажима, ток утечки при этом должен быть не более 10 мА.

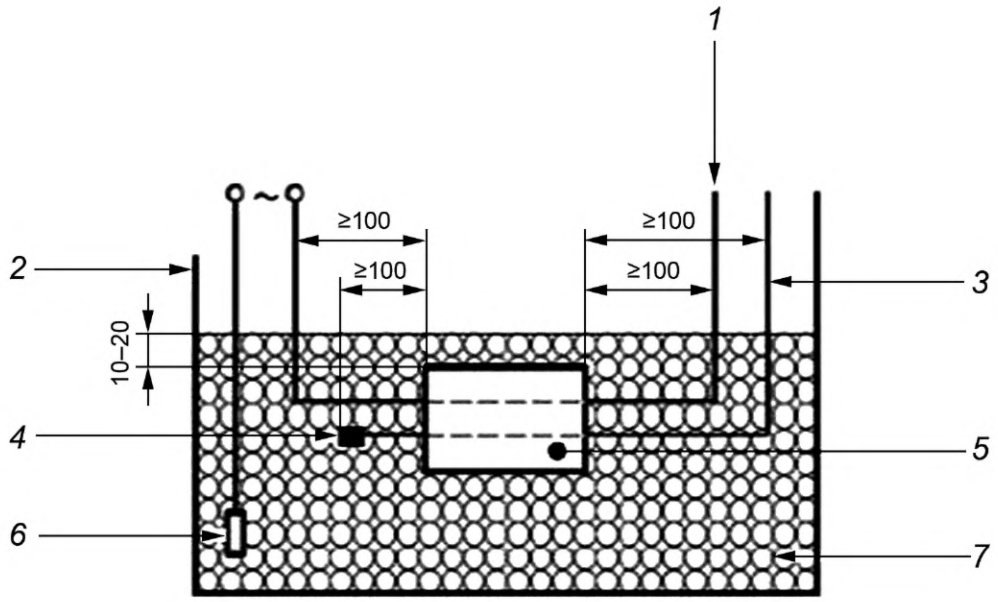


1 — бак; 2 — жила СИП ответвления; *3* — жила СИП магистрали; *4* — ответвительный зажим; *5* и *8* — защитные колпачки; *6* — электрод; *7* — вода

Рисунок 5.18 — Схема испытания ответвительных зажимов на электрическую прочность в воде (размеры приведены в мм)

5.3.20.2 Проверка ответвительных зажимов на электрическую прочность в воздухе (метод 1)

Испытания проводят для сочетаний сечений жил СИП, приведенных в таблице 5.11, по схеме рисунка 5.19.



1 — жила СИП магистрали; *2* — бак; *3* — жила СИП ответвления; *4* — защитный колпачок; *5* — ответвительный зажим; *6* — электрод; *7* — металлические шарики

Рисунок 5.19 — Схема испытания ответвительных зажимов на электрическую прочность в воздухе по методу 1 (размеры приведены в мм)

При испытании должны отсутствовать изгибы жилы вблизи зажима. Любое изменение ориентации основной жилы должно происходить на расстоянии не менее 100 мм от ответвительного зажима.

Зажим в сборе с жилами помещают в емкость, заполненную металлическими шариками. При этом зажим следует располагать горизонтально.

Зажим должен быть полностью покрыт сверху металлическими шариками, диаметр которых от 1,3 до 1,7 мм, слоем толщиной от 10 до 20 мм.

Металлические шарики не должны создавать дополнительных механических напряжений в зажиме.

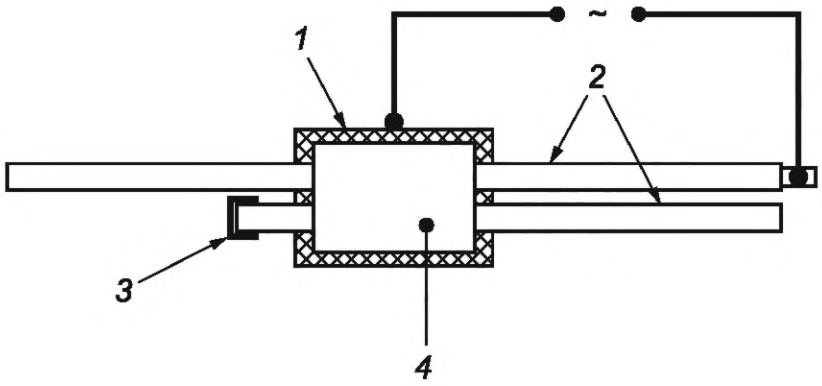
Примечание — Вместо металлических шариков допускается использование металлической сетки или фольги.

После выдержки зажима в течение 60 с между жилой СИП и металлическими шариками прикладывают переменное напряжение 6 кВ частотой 50 Гц, которое выдерживают 60 с.

5.3.20.3 Проверка ответвительных зажимов на электрическую прочность в воздухе (метод 2)

Испытания проводят для сочетаний сечений жил СИП, приведенных в таблице 5.11 по схеме, приведенной на рисунке 5.20.

Собранный с жилами СИП зажим должен быть плотно обернут в металлическую сетку, имеющую размер ячейки не более 5 мм, на которой не должно быть никаких контактных присоединений, предназначенных для испытаний.



1 — металлическая сетка; *2* — жилы СИП; *3* — защитный колпачок; *4* — зажим

Рисунок 5.20 — Схема испытания ответвительных зажимов на электрическую прочность в воздухе по методу 2

Если необходимо, места контактных присоединений сетки временно изолируют.

Если в конструкцию зажимов включены защитные колпачки, они могут быть также обернуты сеточным экраном. Между жилой магистрального СИП и сеткой должно быть приложено переменное напряжение 6 кВ в течение 60 с.

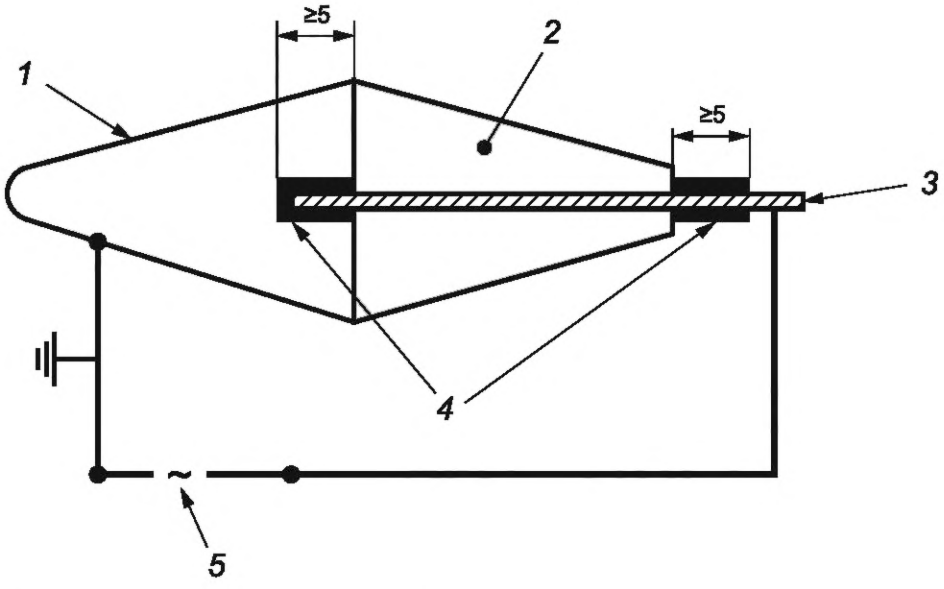
В течение (10 ± 1) мин, непосредственно предшествующих началу испытания, в течение времени действия напряжения зажим подвергают воздействию искусственного дождя с характеристиками для класса IPX3 по ГОСТ 14254.

При испытании не должны возникать искрение или пробой (отключение испытательной установки).

5.3.20.4 Проверка анкерных зажимов на электрическую прочность в воздухе

Проверка анкерных зажимов на электрическую прочность в воздухе:

а) проверке по схеме рисунка 5.21 подвергают только зажимы для СИП-1.



1 — проводящая часть; *2* — корпус зажима; *3* — металлический стержень (неизолированная жила); *4* — дополнительная изоляция; *5* — испытательное напряжение

Рисунок 5.21— Схема установки для проведения испытаний анкерного зажима для СИП-1 на электрическую прочность в воздухе

При испытании вместо жил следует использовать неизолированные токопроводящие стержни или неизолированные жилы того же диаметра.

Стержень (жила) должен выступать с каждой стороны зажима не менее чем на 50 мм.

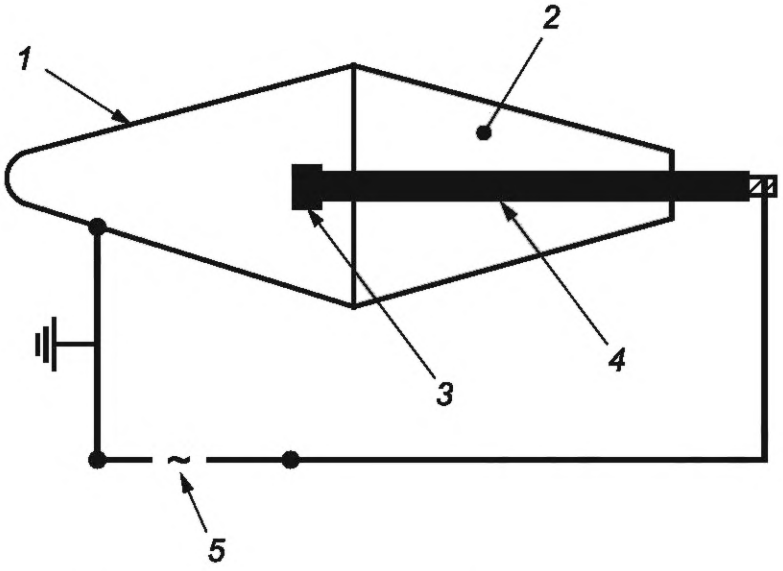
При необходимости части стержня, которые выступают из зажима, могут быть изолированы.

Между проводящим стержнем и металлическими элементами зажима прикладывают переменное напряжение 6 кВ, которое выдерживают в течение 60 с.

Испытание должны проводить без приложения механической нагрузки.

В результате испытания не должно произойти перекрытий или пробоев;

б) испытание анкерного зажима для СИП-2 на электрическую прочность в воздухе проводят совместно с нулевой несущей жилой СИП-2 при нормальной температуре по схеме рисунка 5.22.



1 — проводящая часть; *2* — корпус зажима; *3* — испытательный колпачок; *4* — изолирующая несущая жила; *5* — испытательное напряжение

Рисунок 5.22 — Схема установки для проведения испытаний анкерного зажима для СИП-2 на электрическую прочность в воздухе

Для предотвращения пробоя торцевая часть жилы, на которой установлен зажим, должна быть закрыта защитным изолирующим колпачком.

Проводящие части должны быть заземлены.

Между проводящей частью анкерного зажима и жилой прикладывают переменное напряжение 6 кВ и удерживают в течение 30 мин.

В результате испытания не должно быть перекрытий или пробоев.

Примечание — Аналогичное испытание проводят и для поддерживающих зажимов, имеющих в конструкции металлические элементы.

5.3.20.5 Проверка анкерного зажима на электрическую прочность в воде

Схема испытаний приведена на рисунке 5.23.

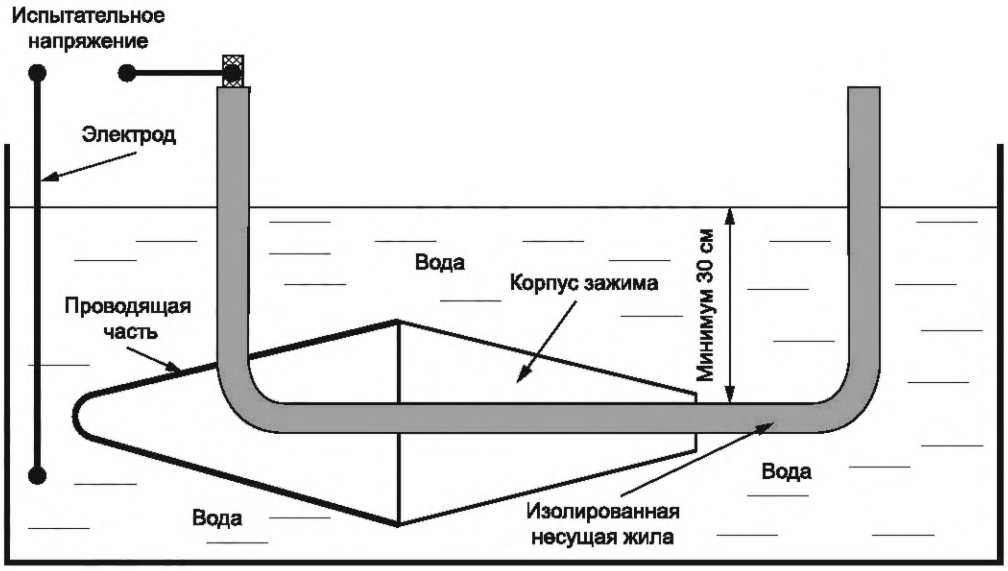


Рисунок 5.23 — Схема установки для проведения испытаний анкерного зажима с жилой СИП-2 на электрическую прочность в воде

Анкерный зажим и ННЖ СИП-2 в сборе погружают в воду на глубину не менее 300 мм. Вода должна иметь температуру окружающей среды.

Через 30 мин после погружения к жиле прикладывают переменное напряжение 6 кВ, которое выдерживается 60 с.

В результате испытаний не должно быть повреждений или пробоев в жиле СИП.

5.3.20.6 Проверка анкерных и поддерживающих зажимов для СИП-4 на электрическую прочность в воздухе

Для испытания вместо жил СИП должны использоваться неизолированные токопроводящие стержни, неизолированные жилы или жилы такого же диаметра, обернутые металлической фольгой.

При испытании стержень (жила) должен выступать с каждой стороны зажима на 20 мм. Все проводящие части зажимов должны быть заземлены.

Для предотвращения пробоя на заземленные части участки стержня, выступающие из зажима, могут быть изолированы.

Между проводящим стержнем и металлическими элементами зажима подают переменное напряжение 6 кВ, которое выдерживается в течение 60 с.

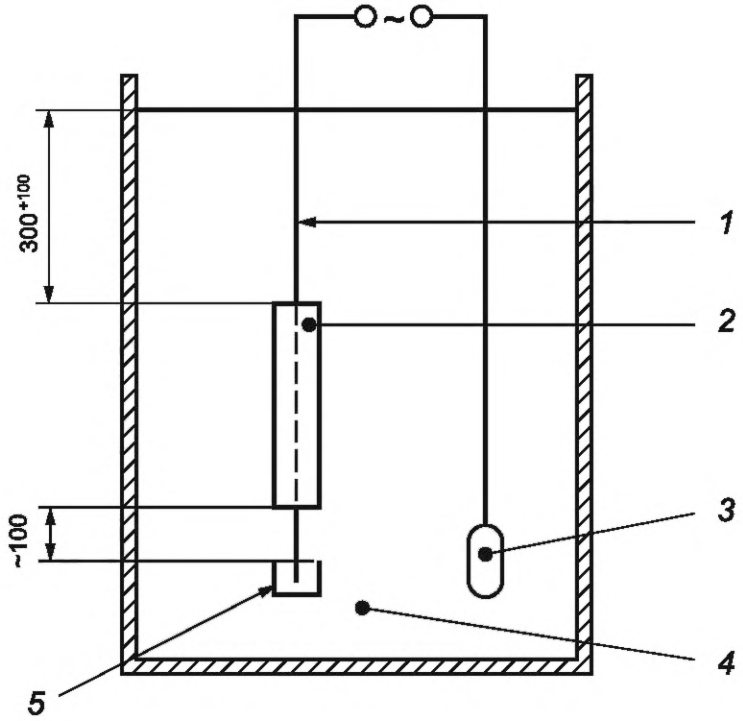
В результате испытаний не должно быть перекрытия или пробоя.

5.3.20.7 Проверка СИП-4 на электрическую прочность изоляции жил в воде

Перед испытанием с СИП демонтируют зажимы, прошедшие испытания на прочность заделки. Отдельные жилы провода электрически соединяют между собой и погружают в воду на 4 часа. К СИП и электроду, находящемуся в контакте с водой, прикладывают переменное напряжение 6 кВ и выдерживают в течение 60 с. В результате испытания не должно быть пробоя и перекрытий.

5.3.20.8 Проверка герметичных соединительных зажимов на электрическую прочность в воде

Испытания проводят последовательно на двух образцах зажимов по схеме рисунка 5.24.



1 — жила СИП; *2* — соединительный зажим; *3* — металлические электроды; *4* — вода; *5* — защитный колпачок

Рисунок 5.24 — Схема испытания соединительных зажимов на электрическую прочность в воде (размеры даны в мм)

Глубину погружения в воду измеряют от верхней части зажима. Для предотвращения перекрытия жила СИП должна быть такой длины, чтобы ее конец был расположен значительно выше уровня воды.

Зажим, смонтированный на жиле, помещают в воду и выдерживают в течение 30 мин. Затем к зажиму в течение 60 с прикладывают испытательное напряжение 6 кВ. В результате испытания не должно быть пробоя.

5.3.21 Проверка соединительных зажимов на электрическую прочность в воздухе

Испытание проводят по методике испытаний, приведенных в .3.20.2 и 5.3.20.3.

В этом случае вместо ответвительного прокалывающего зажима устанавливают соединительный зажим.

В результате испытания не должно быть перекрытия и пробоя.

5.3.22 Проверка непрерывности электрического контакта ответвительных зажимов при пониженной температуре

5.3.22.1 Должны быть испытаны два образца зажимов для каждого из сочетаний сечений жил СИП, приведенных в таблице 5.12.

Ответвительные зажимы и жилу СИП следует предварительно охладить до испытательной температуры минус (20 ± 3) °С, затем при этой температуре они должны быть собраны в климатической камере.

Таблица 5.12

Тип СИП	Сечение жилы провода	
СИП магистрали	Максимум	Максимум
СИП ответвления	Максимум	Минимум

Зажимы следует устанавливать на жилу СИП в соответствии с инструкцией изготовителя и использованием динамометрического ключа или измерителя крутящего момента.

5.3.22.2 Ответвительные зажимы в сборе с жилой СИП могут быть испытаны и вне климатической камеры.

В этом случае следует выполнить текущий контроль температуры испытываемых образцов, а также фиксировать значения момента затяжки болтового соединения. Температура после установления электрического контакта должна находиться в указанных пределах.

В результате испытания должно быть подтверждено, что непрерывность электрического контакта между жилой СИП магистрали и жилой СИП ответвления установлена при значении момента затяжки не более 70 % от минимального значения момента срыва срывной головки, заявленного изготовителем.

5.3.23 Проверка электрического сопротивления перехода разъема зажима-адаптера

5.3.23.1 Проверку электрического сопротивления проводят методом вольтметра-амперметра по ГОСТ 17441. Допускается проведение проверок другими способами, обеспечивающими необходимую погрешность измерения.

5.3.23.2 Сопротивление измеряют при нормальной температуре окружающей среды. Измерения выполняют в зоне перехода между жилой и поверхностью корпуса зажима-адаптера, запрессованного на жиле. Для меньшего влияния сопротивления жилы на результаты испытаний нужно использовать жилы максимального сечения.

Сопротивление (падение напряжения) следует измерять на постоянном токе. Измерительный ток рекомендуется принимать равным 30 % от номинального тока жилы СИП-4-4×25 мм^2 по ГОСТ 31946.

Значение электрического сопротивления перехода должно быть не более 600 мкОм.

5.3.24 Проверка относительного сопротивления электрического контакта между жилами СИП и ответвительным зажимом многократного подключения

5.3.24.1 Для определения относительного сопротивления электрического контакта нового зажима измеряют сопротивление электрического контакта и целого участка жилы СИП той же длины при помощи измерительного устройства двойного моста или методом «ток — напряжение».

Испытаниями контролируется величина относительного электрического сопротивления контакта σ_0 по ГОСТ Р 51155.

5.3.24.2 Проверка электрического сопротивления контакта между жилами СИП и ответвительным зажимом после нагрева номинальным электрическим током

Нагрев контакта между жилой СИП и ответвительным зажимом осуществляют номинальным током $I_н$. После нагрева контролируют значение относительного электрического сопротивления контакта $\sigma_{н.т}$ по ГОСТ Р 51155.

5.3.24.3 Проверка электрического сопротивления контакта между основной жилой и ответвительным зажимом $\sigma_{п.г}$ после нагрева током, в 1,5 раза превышающим номинальное значение $I_н$

Нагрев контакта между жилой и ответвительным зажимом осуществляют током I, в 1,5 раза превышающим номинальное значение $I_н$. Измерение относительного сопротивления электрического контакта $\sigma_{п.г}$ после нагрева выполняют по ГОСТ Р 51155.

5.3.24.4 Проверка электрического сопротивления контакта между жилой СИП и ответвительным зажимом после термического старения

Зажим подвергают воздействию 500 циклов «нагрев-охлаждение». При этом контролируют изменение относительного сопротивления электрического контакта после термического старения по ГОСТ Р 51155.

5.3.24.5 Проверка электрического сопротивления контакта между жилой СИП и ответвительным зажимом после нагрева током термической стойкости

Контрольные измерения относительного электрического сопротивления контакта $\sigma_т$ проводят после нагрева током термической стойкости $I_т$.

Измерения проводят по ГОСТ Р 51155.

5.3.25 Испытания зажимов на электрическое старение

5.3.25.1 Испытания ответвительных зажимов на электрическое старение

Ответвительные зажимы в количестве 6 штук испытывают воздействием 1000 тепловых циклов «нагрев-охлаждение» в соответствии с методикой, приведенной в приложении Б.

Нагрев зажимов при испытаниях выполняют переменным током.

Примечание — Использование постоянного тока для нагрева в тепловых циклах возможно только по согласованию между заказчиком и изготовителем.

Измерения электрических параметров (сопротивление и напряжение) осуществляют на постоянном токе.

Шесть зажимов должны удовлетворять требованиям, содержащимся в таблице 5.13.

Таблица 5.13 — Требования к результатам испытаний ответвительных зажимов

Параметры	Максимальное значение
Начальная дисперсия, δ	0,3
Средняя дисперсия, $ß$	0,3
Отношение сопротивлений, λ	2
Оценка стабильности сопротивления	15 %
Стабильность температуры $\Delta\theta_j$	$\overline{\Delta\theta_j} - 10 \le \Delta\theta_j \le \overline{\Delta\theta_j} + 10$
Максимальная температура θ_j зажима	θ_R

Если один из шести зажимов не соответствует одному или нескольким требованиям, следует заменить зажим и провести повторное испытание.

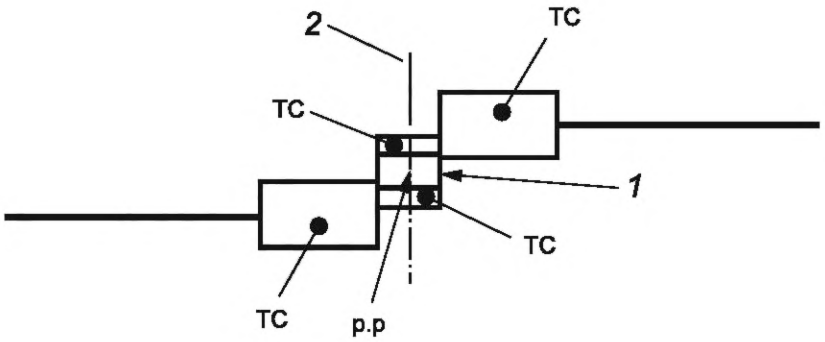
При повторном испытании требованиям должны удовлетворять все шесть ответвительных зажимов.

Если одному или нескольким требованиям не соответствует несколько зажимов, выполнение повторного испытания не допускается, поскольку тип зажима не соответствует требованиям настоящего стандарта.

5.3.25.2 Проверка прессуемых соединительных зажимов и наконечников для СИП на электрическое старение

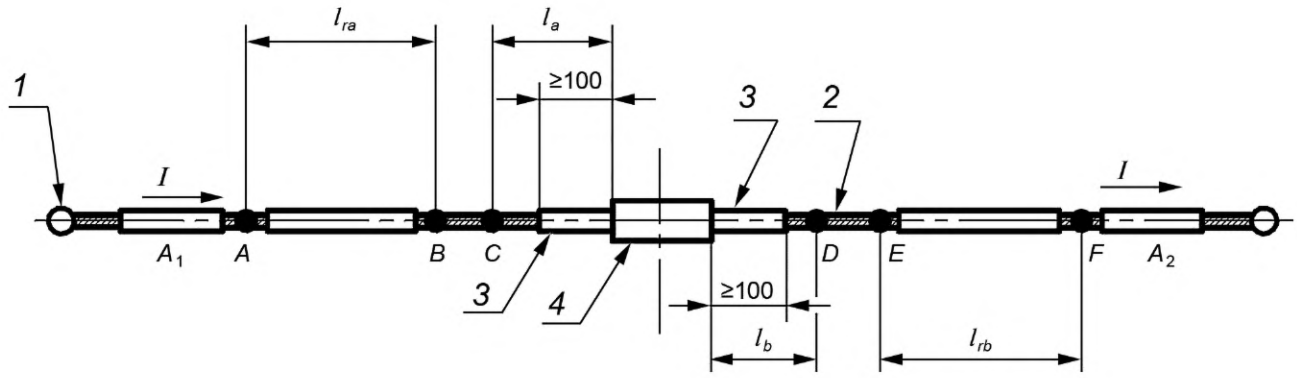
Проверку прессуемых соединительных зажимов и наконечников для СИП на электрическое старение проводят воздействием 1000 тепловых циклов «нагрев-охлаждения».

Методика испытаний описана в 5.3.25.1. Схемы испытаний представлены на рисунках 5.25—5.28.



1 — вставка толщиной 14 мм, изготовленная из того же материала, что и наконечник; *2* — резьбовое соединение; ТС — термопара; р.р — точка измерения разности потенциалов

Рисунок 5.25 — Соединение наконечников

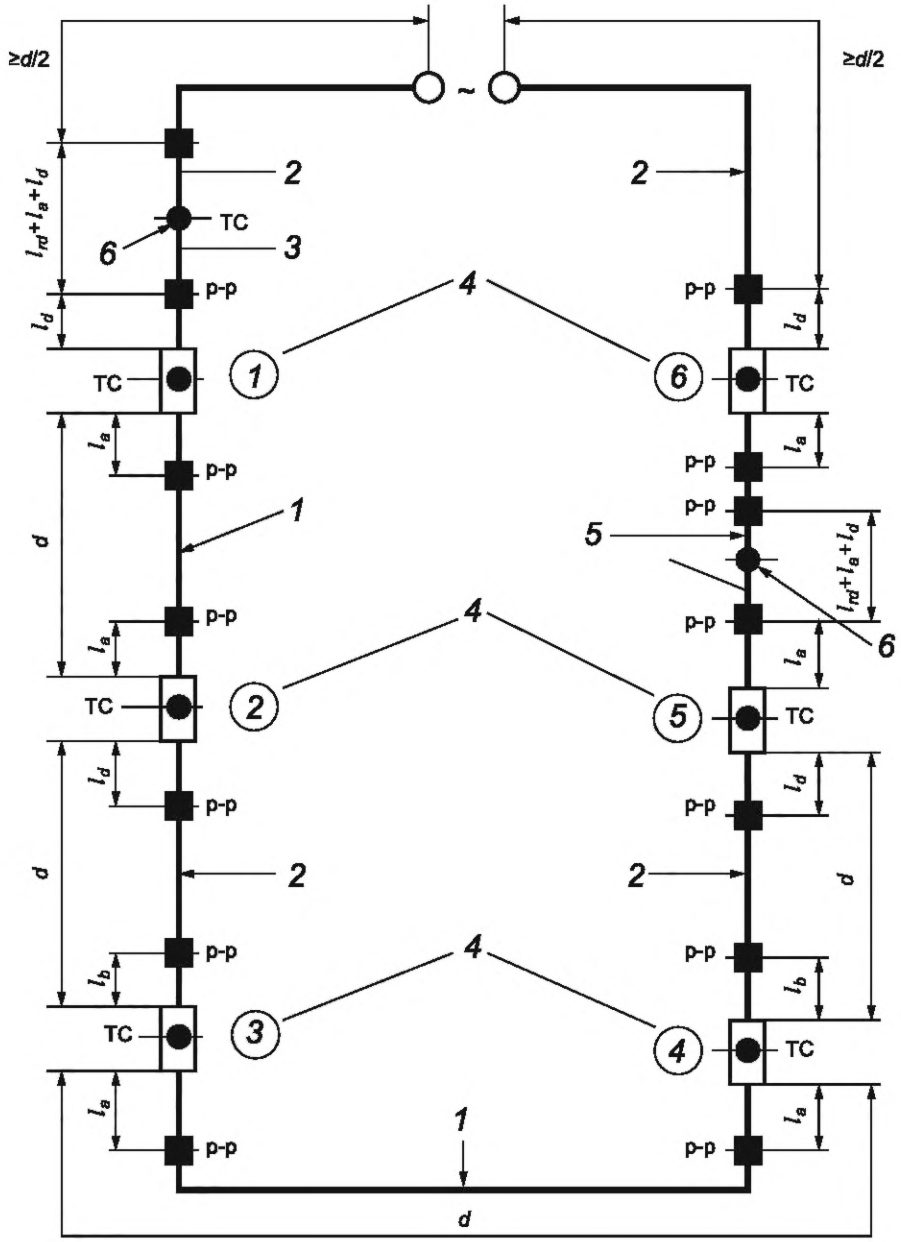


A, B, C, D, E, F — выравниватели; A_1 и A_2 — эффективные сечения проводов 1 и 2, мм^2; *A, B* — точки измерения разности электрических потенциалов между концами контрольного провода сечением A_1; *E, F* — точки измерения разности электрических потенциалов между концами контрольного провода сечением A_2; ℓ_{ra} — расстояние между точками измерения разности потенциалов *A* и *B, мм*; ℓ_{rb} — расстояние между точками измерения разности потенциалов *E* и *F*, мм; *C, D* — точки измерения разности электрических потенциалов между концами соответствующего зажима; ℓ_a — расстояние между точкой *C* и ближайшей точкой поверхности корпуса зажима, мм; ℓ_b — расстояние между точкой *D* и ближайшей точкой поверхности корпуса зажима, мм; *I* — ток в цепи; *1* — провод 1; *2* — провод 2; *3* — изоляция; *4* — соединительный зажим

Рисунок 5.26 — Длины и конфигурации токопроводящих участков жил

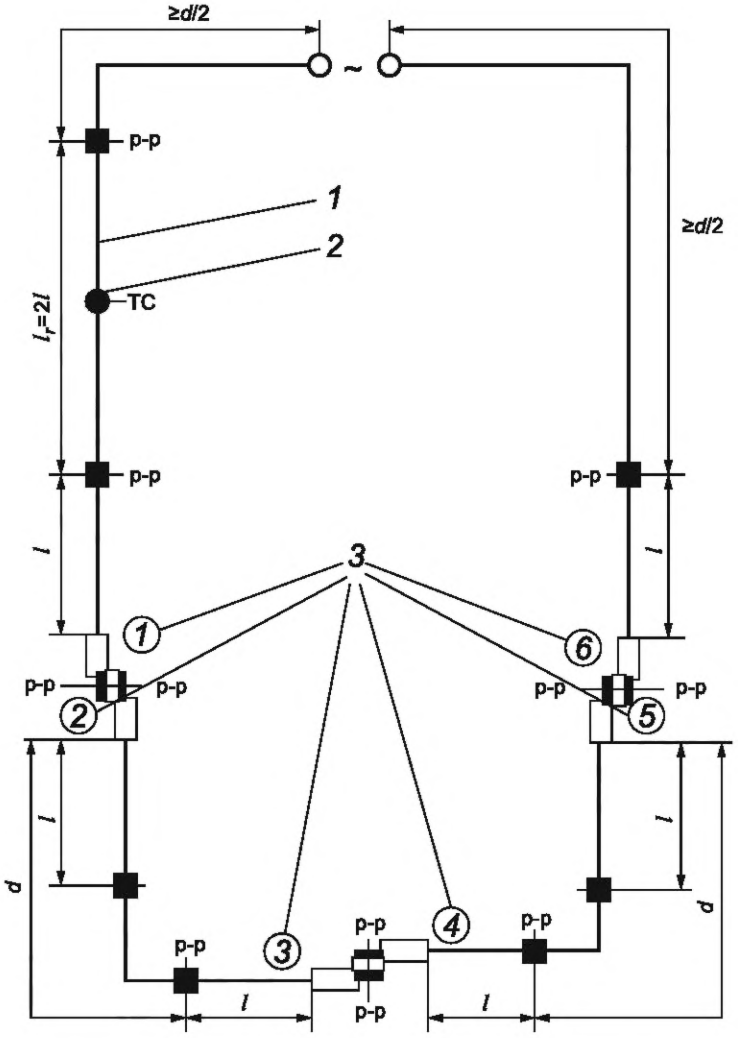
Если соединители обладают равными сечениями, то принимают следующее:

$$\ell_a = \ell_b \text{ и } \ell_{ra} = \ell_{rb} \quad (3)$$



d — длина провода между двумя соединителями, мм: *d* ≥ 80 или не менее 500 мм; *A* — сечение провода, мм^2; *A* = A_1 или A_2 — использовать наибольшее сечение жилы провода; ТС — термопара; р.р — точка измерения разности потенциалов; ℓ_a, ℓ_b — расстояние между точкой измерения и корпусом зажима; *1* — жила провода A_1R_1, расположенная между выравнивателями; *2* — жила провода A_2R_2, расположенная между выравнивателями; *3* — контрольный провод A_2R_2, расположенный между выравнивателями; *4* — соединительный зажим; *5* — контрольный провод A_1R_1, расположенный между выравнивателями; *6* — термопара в середине провода

Рисунок 5.27 — Испытательная схема для соединительных зажимов с СИП и линейным сопротивлением



ТС — термопара; р.р — точка измерения разности потенциалов; $\ell_a = \ell_b = \ell$ и $= \ell_r = 2\ell$ — расстояние между точкой измерения и корпусом зажима; A — сечение провода, мм^2; d — длина жилы провода между двумя соединителями, мм: $d \geq 80\sqrt{A}$ или не менее 500 мм; *1* — контрольный провод, расположенный между выравнивателями; *2* — термопара в середине жилы провода; *3* — наконечники

Рисунок 5.28 — Испытательная схема для наконечников для СИП

5.3.25.3 Проверка качества электрического контакта соединительных зажимов и наконечников для СИП осуществляется по ГОСТ Р 51155.

Методика испытаний аналогична методике проверки качества электрического контакта ответвительных зажимов многократного подключения по 5.3.24.

5.3.26 Проверка коррозионной стойкости арматуры

5.3.26.1 Проверку коррозионной стойкости всех видов арматуры путем проверки толщины и качества защитных металлических покрытий применяют для целей приемо-сдаточных испытаний.

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

5.3.26.2 Проверка коррозионной стойкости ответвительных зажимов в соляном тумане

Должны быть испытаны два образца зажимов, соответствующие сочетанию сечений жил СИП, указанных в таблице 5.14.

Таблица 5.14

Тип СИП	Сечение жилы провода
СИП магистрали	Минимум
СИП ответвления	Минимум

При испытаниях в соляном тумане зажим помещают в средней части жилы магистрали, имеющей общую длину от 0,5 до 1,5 м.

Монтаж ответвительных зажимов выполняют согласно инструкции по монтажу изготовителя. При этом резьбовое соединение должно быть затянуто с минимальным крутящим моментом, заявленным изготовителем.

Испытательное оборудование должно соответствовать требованиям приложения А ГОСТ 30630.2.5—2013.

Подготовку и использование соляного раствора следует выполнять согласно приложению Б ГОСТ 30630.2.5—2013.

Методика испытаний должна соответствовать методу 215-1.2.1 ГОСТ 30630.2.5.

Число циклов должно быть равно 4 (4 недели). В ходе испытания образцы подвергают воздействию нейтрального соляного тумана (концентрация хлорида натрия — 5 %).

Продолжительность одного цикла испытаний составляет 7 дней. Образцы не требуют очистки в перерывах между циклами.

Протокол испытаний должен содержать сведения о продолжительности воздействия, концентрации и величине *pH* соляного раствора.

После испытания должны выполняться следующие требования:

- не должно быть обнаружено признаков красной ржавчины на более чем 10 % площади открытой поверхности металлических деталей;
- идентификационная маркировка на образцах должна быть четко видна при нормальном или скорректированном зрении без увеличения;
- не должно возникнуть никакого ухудшения характеристик зажимов, способного повлиять на их функционирование;
- для ответвительного зажима, конструкция которого имеет срывную головку, должна быть обеспечена возможность его демонтажа при значении крутящего момента, меньшем или равном максимальному крутящему моменту, заявленному изготовителем;
- для ответвительного зажима, конструкция которого не имеет срывной головки, должна быть обеспечена возможность его демонтажа при значении крутящего момента, заявленно изготовителями, увеличенного в 1,1 раза.

5.3.26.3 Проверка коррозионной стойкости ответвительных зажимов в атмосфере газа может быть проведена одним из двух методов согласно пунктам 5.3.26.4 и 5.3.26.5.

5.3.26.4 Испытания в атмосфере газа по методу 1 являются комбинированными (метод 1). Испытания включают 4 цикла по 14 дней. Каждый цикл состоит из 7 дней соляного тумана и 7 дней в атмосфере двуокиси серы (SO_2).

В ходе испытания образцы подвергают воздействию влажной атмосферы, насыщенной двуокисью серы (начальная концентрация SO_2 равна 0,0667 %), при фиксированных температуре и давлении.

Образцы размещают в герметичной испытательной камере с влажной атмосферой, насыщенной двуокисью серы. Образцы должны быть установлены максимально близко к их нормальному рабочему положению.

После закрытия камеры в нее необходимо подать двуокись серы из газового баллона.

Продолжительность испытания должна охватывать недельную последовательность:

- 7 циклов по 24 ч (всего 168 ч);
- воздействие в течение 8 ч (суммарной продолжительностью 56 ч) влажного воздуха, содержащего двуокись серы, и воздуха окружающей среды в течение 16 ч (суммарной продолжительностью 112 ч).

Примечание — Воздействие на образцы воздуха окружающей среды достигается открытием дверцы камеры.

В течение 8 ч температуру повышают до (40 ± 3) °С. В течение 16 ч в камере поддерживают температуру окружающей среды, после чего концентрация паров воды и двуокиси серы восстанавливается до значения 0,0667 %.

Во время воздействия на образцы нейтрального соляного тумана с последующим воздействием насыщенной влажной атмосферы, содержащей двуокись серы, необходимо соблюдать следующую процедуру:

- 7 циклов по 24 ч в соляном тумане, без очистки;
- 7 циклов по 24 ч в присутствии паров двуокиси серы, очистка.

После испытания должны выполняться следующие требования:

- не должно быть обнаружено признаков красной ржавчины на более чем 10 % площади открытой поверхности металлических деталей;
- идентификационная маркировка на образцах должна быть четко видна при нормальном или скорректированном зрении без увеличения;
- не должно возникнуть никакого ухудшения характеристик зажимов, способного повлиять на их функционирование;
- для ответвительного зажима, конструкция которого имеет срывную головку, должна быть обеспечена возможность его демонтажа при значении крутящего момента, меньшем или равном максимальному крутящему моменту, заявленному изготовителем;
- для ответвительного зажима, конструкция которого не имеет срывной головки, должна быть обеспечена возможность его демонтажа при значении крутящего момента, заявленного изготовителем и увеличенного в 1,1 раза.

5.3.26.5 Проверка коррозионной стойкости ответвительных зажимов в атмосфере газа по методу 2 является циклическим (метод 2).

В ходе испытания должно быть выполнено 500 циклов по 2 ч (примерно 6 недель).

Образцы зажимов необходимо подвергнуть циклическому коррозионному испытанию, состоящему из двух периодов: 1 ч сушки и 1 ч воздействия тумана.

Воздействие туманом выполняют при нормальной температуре, в то время как сушка происходит при более высокой температуре. Образцы должны быть расположены максимально близко к их нормальному рабочему положению.

Установка для испытаний зажимов на стойкость к воздействию соляного тумана состоит из расширительной камеры, емкости с солевым раствором, системы подачи сжатого воздуха, одного или нескольких распыляющих сопел, держателей образцов арматуры, нагревателя климатической камеры и средств контроля.

Размер и конструкция установки могут выбираться произвольным образом при условии выполнения требований настоящего стандарта.

Материал конструкции не должен коррозировать под воздействием соляного тумана.

Конструкция камеры не должна позволять каплям раствора, которые накапливаются в основании и вверху камеры, попадать на испытываемый образец.

Сопло или сопла не должны направляться напрямую на испытываемый образец. Раствор не должен использоваться повторно.

В зоне испытания необходимо разместить как минимум два чистых коллектора для исключения накапливания капель раствора, стекающего с испытываемого образца или любого другого источника.

Коллекторы следует располагать вблизи образцов: один рядом с соплом, а другой — как можно дальше от всех сопел.

Необходимо, чтобы на каждые 80 $см^2$ горизонтальной поверхности сбора конденсат раствора накапливался в каждом коллекторе со скоростью от 1,0 до 2,0 мл/ч с учетом не менее 16 ч непрерывного распыления во время проведения испытания.

Примечание — В качестве коллектора рекомендуется использовать стеклянную воронку, основание которой вставлено через пробку в градуированный цилиндр, или чашку с диаметром 100 мм.

Солевой раствор по массе должен содержать 0,05 % хлорида натрия (NaCl) и 0,35 % сульфата аммония $(NH_4)_2(SO_4)$.

Используемая вода должна быть дистиллированной или деионизированной.

В хлориде натрия должны отсутствовать примеси никеля и меди, а содержание иодида натрия в сухом веществе не должно превышать 0,1 % при общем содержании примесей не более 0,3 %.

Общее содержание примесей в сульфате аммония не должно превышать 0,3 %.

Значение pH раствора должно находиться в диапазоне от 5,0 до 5,4.

Сжатый воздух, подаваемый в сопло или сопла для распыления солевого раствора, не должен содержать загрязнений и примесей масла. Необходимо обеспечить подачу сжатого воздуха под давлением от 70 до 170 кПа.

В качестве электролита необходимо использовать раствор хлорида натрия и сульфата аммония.

Во время воздействия тумана камера не должна нагреваться. Воздействие тумана необходимо осуществлять при температуре (24 ± 3) °С.

Во время сушки температуру во всей зоне воздействия необходимо повысить и поддерживать на уровне (35 ± 2) °С в течение 45 мин перехода от воздействия тумана к процессу сушки.

Сушку следует выполнять путем продувки камеры с помощью свежего воздуха таким образом, чтобы в течение 45 мин удалить всю влагу с поверхностей образца.

Между циклами испытания очистка образцов не требуется.

После испытания должны выполняться следующие требования:

- не должно быть обнаружено признаков красной ржавчины на более чем 10 % площади открытой поверхности металлических деталей;
- идентификационная маркировка на образцах должна быть четко видна при нормальном или скорректированном зрении без увеличения;
- не должно возникнуть никакого ухудшения характеристик зажимов, способного повлиять на их функционирование;
- для ответвительного зажима, конструкция которого имеет срывную головку, должна быть обеспечена возможность его демонтажа при значении крутящего момента, меньшем или равном крутящему моменту, заявленному изготовителем;
- для ответвительного зажима, конструкция которого не имеет срывной головки, должна быть обеспечена возможность его демонтажа при значении крутящего момента, меньшем или равном заявленному изготовителем номинальному крутящему моменту, увеличенному в 1,1 раза.

5.3.26.6 Проверка коррозионной стойкости ответвительных зажимов методом погружения

Во время проведения данного испытания имитируют воздействия коррозионных сред на органические материалы.

Данное испытание следует выполнять в рамках испытания на климатическое старение (5.3.27) после завершения периода C и до начала периода D.

Необходимо использовать образцы, оставшиеся после испытаний на климатическое старение (после окончания периода C).

Кислый раствор для испытаний должен содержать H_2SO_4, HNO_3 и HCl, растворенные в дистиллированной воде с целью получения значения pH, равного 2.

В таблице 5.15 приведены количественные характеристики вышеназванных кислот.

Температура кислого раствора не должна превышать (45 ± 3) °С.

Перед погружением образцов необходимо проверить кислотность раствора.

Образцы необходимо полностью погрузить в кислый раствор на (23 ± 1) ч.

Раствор необходимо заменить, если значение *pH* не менее 2,5.

После испытания должны выполняться требования 5.3.26.2.

Таблица 5.15 — Количественные характеристики компонентов раствора

Кислота*	Количество**, мг
H_2SO_4 при 98 %	245
HNO_3 при 90 %	315
HCl при 37 %	50

* % по массе.

** Масса на 1 л дистиллированной воды.

5.3.26.7 Проверка коррозионной стойкости анкерной и поддерживающей арматуры для СИП-1 и СИП-2 в соляном тумане

Описание методики испытания содержится в 5.3.26.2.

Испытывают анкерные зажимы с ННЖ максимального сечения, для которого предназначены зажимы. Испытаниям подвергают два или четыре образца. Количество циклов должно быть 4 (4 недели).

Анкерные зажимы следует устанавливать на концах отрезка ННЖ, длина между зажимами должна быть не менее 0,5 м. К ННЖ следует приложить нагрузку, равную 0,25·МРНП, и выдерживать ее в течение 10 мин.

Образцы помещают в климатическую камеру, располагают там горизонтально так, чтобы продольное отверстие анкерного зажима было повернуто вниз.

Поддерживающие зажимы должны быть смонтированы в нормальном рабочем положении.

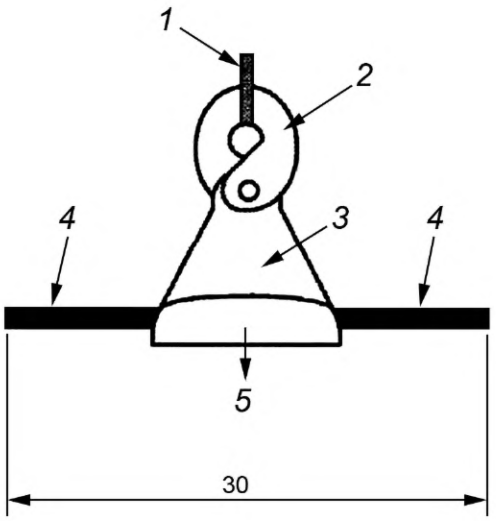
Образец ННЖ длиной не менее 300 мм должен быть установлен в зажиме. Груз массой (1,0 ± 0,1) кг должен быть подвешен на поддерживающем зажиме так, чтобы имелся контакт между металлическими деталями и существовали условия для гальванической коррозии (рисунок 5.29).

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.

Анкерный зажим для СИП-2 испытывают по схеме, представленной на рисунке 5.2, согласно 5.3.13.1, но с образцом ННЖ длиной 0,5 м.

Зажимы для СИП-1 (при необходимости) после испытаний на стойкость к коррозии должны быть сняты и вновь установлены на новый образец ННЖ СИП-1 по схеме в соответствии с рисунком 5.2.



1 — крюк; *2* — подвижный элемент зажима (при наличии); *3* — поддерживающий зажим; *4* — отрезок ННЖ; *5* — груз

Рисунок 5.29 — Схема испытаний зажима на коррозионную стойкость (в миллиметрах)

При этом следует прикладывать уменьшенную нагрузку, составляющую 0,75·МРНП.

Нулевую несущую жилу СИП-1, которая была подвергнута воздействию при испытаниях на коррозию, необходимо осмотреть с целью установления отсутствия повреждений жилы в месте, где были установлены зажимы.

Поддерживающие зажимы должны быть испытаны по 5.3.13.2, но при нагрузке, равной 0,55·МРНП.

5.3.26.8 Проверка коррозионной стойкости анкерной и поддерживающей арматуры для СИП-1 и СИП-2 в атмосфере газа (метод 1)

Описание методики испытания приведено в 5.3.26.4.

Испытанию подвергают два анкерных зажима. Они должны быть установлены на концах образца ННЖ, длина между зажимами должна быть не менее 0,5 м.

К жиле прикладывают нагрузку, равную 0,25·МРНП, и выдерживают неизменной в течение 10 мин.

Образцы в климатической камере располагают горизонтально так, чтобы продольное отверстие зажимов было повернуто вниз.

Для поддерживающих зажимов испытаниям подвергают два образца в соответствии с 5.3.26.3 по схеме рисунка 5.29.

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 диоксида серы SO_2.

В результате испытания должны выполняться следующие требования:

- 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.

Далее испытания проводят по схеме, указанной на рисунке 5.2 по 5.3.13.1, но с образцом ННЖ длиной, уменьшенной до 0,5 м. При этом должна быть снижена нагрузка до 0,75·МРНП.

Поддерживающие зажимы должны быть испытаны по 5.3.13.2, но при нагрузке 0,55·МРНП.

5.3.26.9 Проверка коррозионной стойкости анкерной и поддерживающей арматуры для СИП-1 и СИП-2 в атмосфере газа (метод 2)

Описание методики испытания содержится в 5.3.26.5.

Испытанию подвергают два анкерных зажима. Зажимы должны быть установлены по концам образца ННЖ, длина между зажимами должна быть (0,5 ± 0,03) м. К жиле должна быть приложена нагрузка 0,25·МРНП и выдерживаться в течение (10 ± 0,5) мин.

После этого образцы должны быть размещены в климатической камере горизонтально так, чтобы продольное отверстие анкерного зажима было повернуто вниз.

Поддерживающие зажимы испытывают как описано в 5.3.26.5 по схеме рисунка 5.29. Должно быть проведено не менее 500 циклов длительностью 120 мин каждый (6 недель) на двух образцах. При испытании образцы должны быть расположены максимально близко к их рабочему положению.

В результате испытания должны выполняться требования по 5.3.26.8.

5.3.26.10 Проверка коррозионной стойкости арматуры для СИП-4 в соляном тумане

Описание методики испытания — в 5.3.26.2.

Испытывают два анкерных зажима и два поддерживающих зажима. Количество циклов должно быть 4 (4 недели). При испытании образцы должны быть расположены максимально близко к их рабочему положению.

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.

Далее анкерные зажимы должны пройти испытание по 5.3.13.3, а поддерживающие зажимы по 5.3.13.4, но при уменьшенной до 55 % испытательной нагрузке.

5.3.26.11 Проверка коррозионной стойкости арматуры для СИП-4 в атмосфере газа (метод 1)

Описание методики испытания содержится в 5.3.26.4.

Испытанию подвергают два анкерных зажима и два поддерживающих зажима. Должно быть проведено 4 цикла длительностью 14 дней каждый.

Каждый цикл состоит из 7 дней испытаний в атмосфере соляного тумана и 7 дней в атмосфере, содержащей SO_2. При испытании образцы должны быть расположены максимально близко к их рабочему положению.

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.

Далее анкерные зажимы должны пройти испытание по 5.3.13.3, а поддерживающие зажимы по 5.3.13.4, но при уменьшенной до 55 % испытательной нагрузке.

5.3.26.12 Проверка коррозионной стойкости арматуры для СИП-4 в атмосфере газа (метод 2)

Описание методики испытания — в 5.3.26.5.

Испытанию подвергают два анкерных зажима и два поддерживающих зажима. Проводят 500 циклов испытания длительностью (120 ± 2) мин каждый (6 недель). При испытании образцы должны быть расположены максимально близко к их рабочему положению.

После испытания должны выполняться требования по 5.3.26.11.

5.3.26.13 Проверка коррозионной стойкости соединительной арматуры

Проверка коррозионной стойкости соединительной арматуры может быть проведена одним из способов, приведенных в 5.3.26.2, 5.3.26.4, 5.3.26.5.

Испытанию подвергают два образца арматуры каждого сечения.

После испытания должны выполняться требования:

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

5.3.26.14 Проверка коррозионной стойкости наконечников для СИП в растворе гидроксида натрия (NaOH)

Испытаниям подвергают наконечники, имеющие медные контакты.

Для каждого сечения следует испытывать два образца.

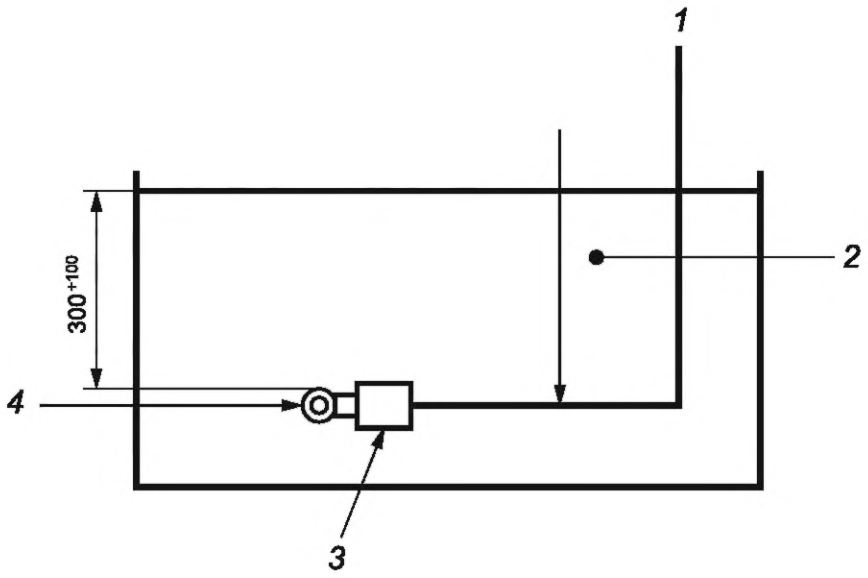
Испытания проводят при нормальной температуре воздуха.

Схема испытаний — на рисунке 5.30.

Наконечник устанавливают на жилу СИП в соответствии с инструкцией изготовителя. Наконечник с жилой погружают в бак с нормальным раствором гидроксида натрия (40 г/л воды) на глубину (300 + 100) мм от верхней части наконечника. Конец жилы СИП должен быть выведен из бака очищенным от раствора гидроксида натрия.

Наконечник погружают в раствор на (24 ± 1) ч.

После удаления изоляции с наконечника на алюминиевых деталях не должны наблюдаться следы коррозии.



1 — жила СИП; *2* — раствор NaOH; *3* — наконечник; *4* — медный контактный элемент

Рисунок 5.30 — Схема испытания наконечника для СИП на коррозионную стойкость (размеры даны в миллиметрах)

5.3.27 Проверка стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды

5.3.27.1 Проверка стойкости ответвительных зажимов к воздействию климатических факторов внешней среды

Используется один из двух методов испытаний арматуры на климатическое старение. Рекомендуется, чтобы испытания проводились на образцах, прошедших испытания по показателям электрической прочности и герметичности.

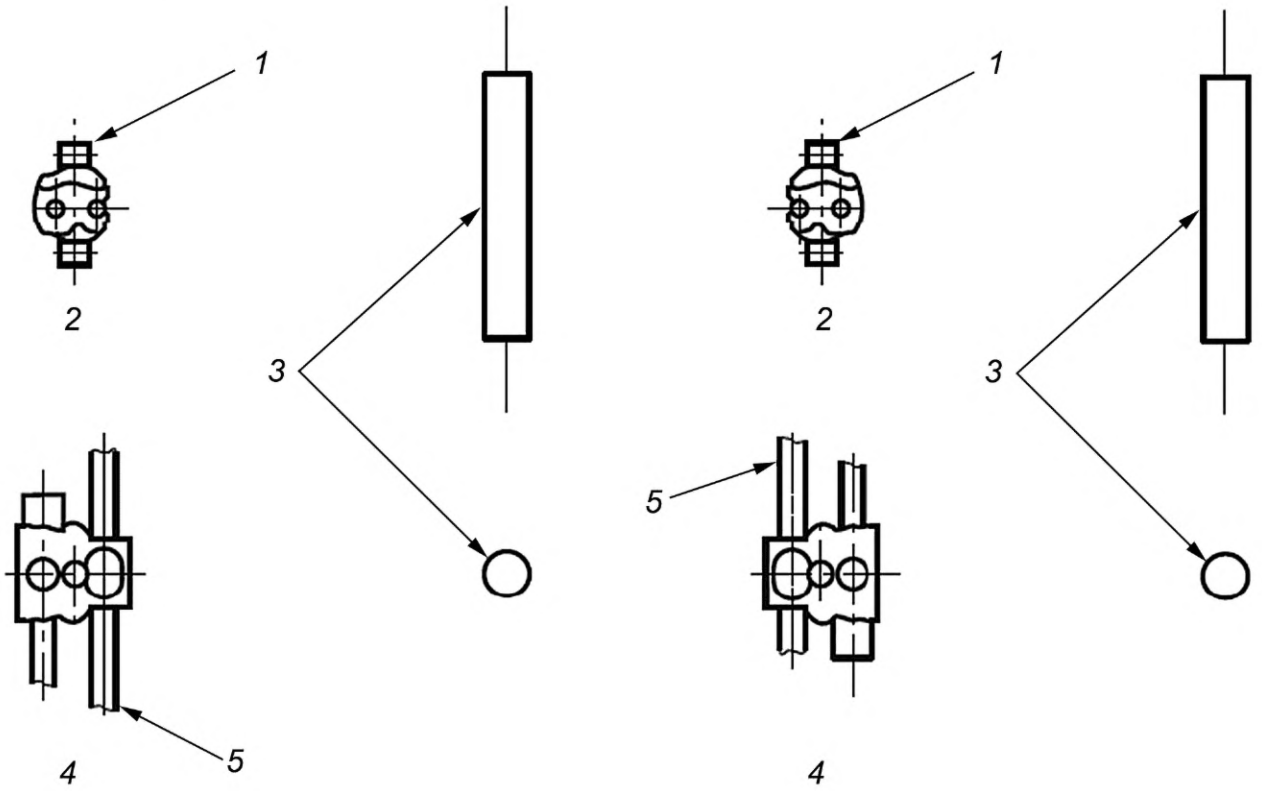
Возможно проведение климатических испытаний по ГОСТ 9.708, в том числе с применением АИП-К по ГОСТ 23750.

а) Проверка на климатическое старение (метод 1).

Должно быть выполнено 6 циклов по 1 неделе каждый. Температура в течение периодов A и C должна быть (70 ± 5) °C.

Образцы должны быть установлены таким образом, чтобы ось жилы находилась в горизонтальной плоскости, а лампа — в вертикальной плоскости. Эти две плоскости должны пересекаться в середине лампы и образцов.

Магистральный СИП должен быть расположен перпендикулярно к описываемой вертикальной плоскости. Половина образцов должна быть установлена в соответствии с ориентацией 1, а другая — с ориентацией 2 (рисунок 5.31).



1 — срывная головка зажима; *2* — вид спереди; *3* — лампа; *4* — вид сверху; *5* — магистральный СИП

Рисунок 5.31 — Ориентация образцов при климатических испытаниях на старение

Примечание — Описание стандартного испытательного оборудования содержится в приложении Б.

Во время испытания образцы подвергают комбинированному воздействию следующих факторов:

- ультрафиолетовое излучение;
- влажность и распыление воды;
- экстремальные значения температуры.

Испытание проводят в одиночной камере или в разделенных камерах только для климатических воздействий при низких температурах. Для соблюдения общей длительности всего цикла воздействия атмосферных факторов, согласно таблице 5.16, длительность проведения испытаний должна быть равна сумме длительностей воздействия каждого из атмосферных факторов в отдельности.

Спектр, излучаемый источником света, должен максимально соответствовать солнечному спектру на уровне земной поверхности.

Спектр источника света не должен меняться на протяжении испытания.

Величину энергии, поглощенной образцами, следует определять с помощью черного образцового термометра, который используется для измерения повышения температуры под воздействием источника света.

Таблица 5.16 — Состав цикла воздействия атмосферных факторов

Обозначение режима	Длительность, ч	Температура, °С	Воздействие УФ-излучения	Орошение дождем	Относительная влажность *RH*, %
A	70	70 ± 2/55 ± 2	Да	Нет	≤ 30
	1	⇓	Да	⇓	⇓
B	23	55 ± 2	Да	Да	60 ± 10
	1	⇓	Да	⇓	⇓
C	23	70 ± 2/55 ± 2	Да	Да	≤ 30
	1	⇓	Да	Да	⇓
D	1	55 ± 2	Нет	Да	≥ 95
	0,25	⇓	Нет	⇓	*
	1	−25	Нет	Нет	*
	0,25	⇓	Нет	⇓	⇓
	1	55 ± 2	Нет	Да	≥ 95
	0,25	⇓	Нет	Да	*
	1	−25 ± 2	Нет	Нет	*
	0,25	⇓	Нет	⇓	⇓
	17,5	55 ± 2	Нет	Да	≥ 95
	0,25	⇓	Нет	⇓	*
	1	−25 ± 2	Нет	Нет	*
	0,25	⇓	Нет	⇓	⇓
	1	55 ± 2	Нет	Да	≥ 95
	0,25	⇓	Нет	Нет	*
	1	–25 ± 2	Нет	Нет	*
	1,0	⇓	Нет	⇓	⇓
	16,5	55 ± 2	Нет	Да	≥ 95
	1	⇓	Нет	⇓	⇓
	1	15÷35 (температура окружающей среды)	Да	Нет	≤ 30

* Не нормировано.

Примечание — Переход к следующему режиму плавно без циклов разбрызгивания.

Путем естественной вентиляции камеры температуру θ необходимо поддерживать в интервале значений

$$(\theta_E + 15)\ °C < \theta < (\theta_E + 20),\ °C, \quad (4)$$

где θ_E — температура в камере в точке расположения образцов, °С;

θ — температура, измеренная с помощью образцового термометра, °С .

Испытательная камера (приложение Б, рисунок Б.1) должна быть снабжена поворачиваемым держателем образцов. Система вентиляции должна обеспечивать циркуляцию воздуха вокруг образцов с целью ограничения температуры поверхности.

Расстояние между образцами и лампой необходимо отрегулировать в соответствии с мощностью лампы. Расположение образцов должно обеспечивать стабильность получения излучаемой световой энергии $E_в$ пределах ± 15 % от среднего значения энергии излучения (E_m = 4,3 мВт/см^2).

Для равномерного облучения образцов следует вращать держатель вокруг лампы. Скорость вращения держателя образцов должна находиться в диапазоне от 1 до 5 об/мин. Во время вращения держателя необходимо обеспечить постоянство ориентации одной и той же поверхности образцов в направлении источника света.

Образцовый термометр используют для измерения температуры внутри камеры.

Термометр размещают на том же расстоянии от лампы, что и испытываемые образцы. Поверхность образцов должна быть ориентирована параллельно продольной плоскости сечения лампы цилиндрической формы. Затемненная металлическая поверхность термометра должна быть направлена на лампу.

Разбрызгивание необходимо выполнять с помощью одной или нескольких форсунок, обеспечивающих разбрызгивание на лицевую поверхность образца под углом (50 ± 3)°, при этом расход воды через каждый разбрызгиватель должен находиться в диапазоне от 5 до 25 л/ч. Разбрызгиватели должны располагаться вертикально друг над другом. Удельное сопротивление воды, подаваемой через разбрызгиватели, должно быть не менее 0,1 МОм·см (электропроводность не более 0,001 См/м). Разбрызгивание необходимо выполнять в течение 3 мин с интервалом между периодами разбрызгивания, равным 17 мин (период сушки). Температура воды должна находиться в диапазоне от 10 °С до 30 °С.

Осуществляют излучение ксеноновой лампой цилиндрической формы с последующей коррекцией фильтрами, которые не пропускают излучение с длиной волны менее 270 нм, чтобы сформировать спектр, аналогичный солнечному спектру на уровне земной поверхности. Как правило, используют два фильтра: внутренний кварцевый фильтр и наружный фильтр из боросиликатного стекла.

Для минимизации эффектов старения ламп необходимо увеличить ток лампы, чтобы поддержать на постоянном уровне поток излучения в ультрафиолетовой части спектра (от 300 до 400 нм).

Температуру необходимо контролировать посредством образцового термометра, расположенного в камере и подвергаемого воздействию излучения.

Чтобы поддержать температуру $\theta_в$ камере в диапазоне

$$(\theta_E + 15)\ °C < \theta < (\theta_E + 20)\ °C, \quad (5)$$

необходимо обеспечить надлежащее вентилирование камеры.

Поток излучения лампы следует контролировать в сухой атмосфере (относительная влажность воздуха *RH* должна быть не более 50 %) с использованием радиометра до начала каждого периода А.

Примечание — Измерение излучения рекомендуется проводить не ранее 30 с после включения лампы.

Диффузор радиометра должен обладать следующей шириной полосы пропускания ($\lambda_1 - \lambda_2$):

$$300 < (\lambda_1 - \lambda_2) < 400, \text{ нм}, \quad (6)$$

где λ_1 и λ_2 — предельные значения длин волн диапазона, нм.

Контроль излучения необходимо осуществлять при температуре окружающей среды (23 ± 3) °С. Радиометр размещают на том же расстоянии от лампы, что и испытуемые образцы.

Примечание — Питание лампы рекомендуется отрегулировать так, чтобы среднее значение энергии излучения равнялось 4,3 мВт/см^2 с отклонением ± 15 %. Это значение соответствует энергии излучения в диапазоне длин волн от 300 до 400 нм. Радиометры калибруют таким образом, чтобы обеспечить возможность измерения полной энергии излучения во всем спектре. Дополнительные сведения о калибровке радиометров приведены в приложении Б.

Относительную влажность *RH* воздуха, циркулирующего внутри испытательной камеры, необходимо поддерживать в диапазоне значений, указанных для каждого периода кондиционирования и контролируемых с помощью прибора, защищенного от излучения лампы.

Температуру θ_E в камере в точке расположения образцов следует измерять с использованием датчика, защищенного от излучения лампы.

Температура θ, измеренная с помощью образцового термометра (приложение Б, рисунок Б.1), должна находиться в диапазоне значений (4), при условии расположения термометра вдоль держателя образцов.

Показания необходимо снимать по истечении времени, достаточного для стабилизации температуры пластины термометра. Компоновка испытательной камеры должна соответствовать представленной на рисунке Б.1 приложения Б.

Если термометр расположен в другом месте, допустимые предельные значения температуры в точке размещения термометра определяют путем предварительной калибровки, чтобы диапазоны температур соответствовали вышеуказанным значениям.

Качество поверхности черной пластины (отсутствие отложений и других дефектов на датчике) необходимо проверять один раз в неделю. Температуру образцового термометра поддерживают в вышеуказанном диапазоне посредством вентиляции камеры. Если температура θ превышает предусмотренный верхний предел, необходимо заменить лампу.

Полное испытание состоит из определенного количества идентичных недельных циклов. Один семидневный цикл (рисунок 5.31) содержит 4 периода, в каждом из которых предусмотрены определенные процедуры, выполняемые в нижеследующем порядке.

Повышение температуры окружающей среды до (70 ± 5) °С перед началом периода А происходит в течение 1 ч с воздействием излучения.

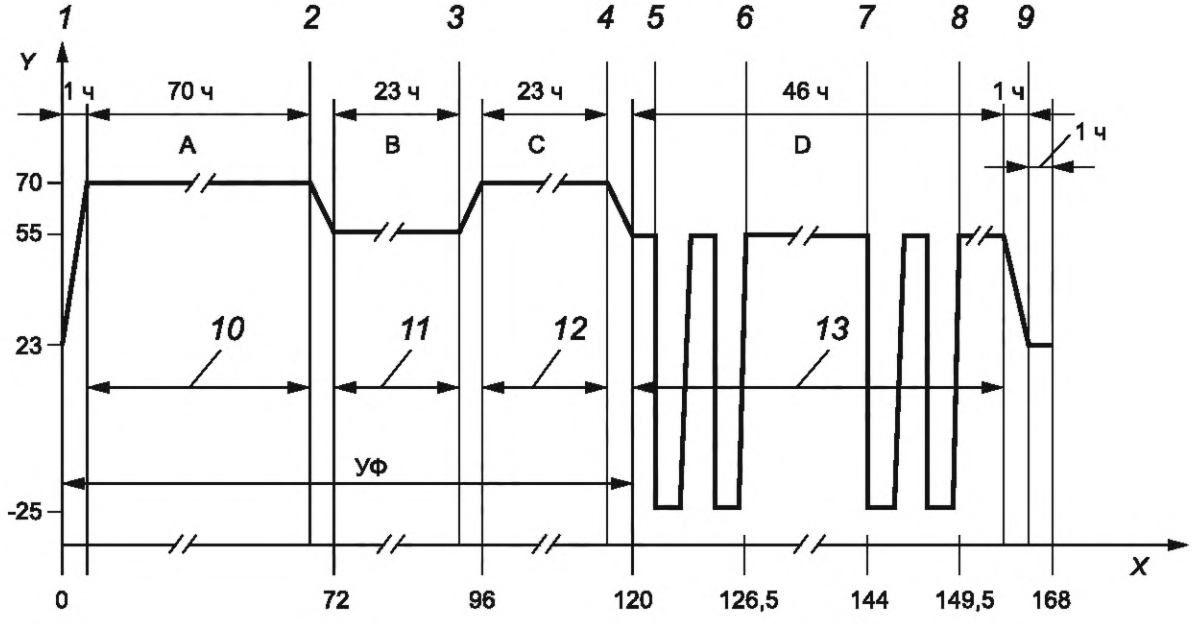
Период А (длительность 70 ч). Воздействие излучения:

- относительная влажность *RH* менее 30 % (без разбрызгивания);
- температура камеры θ_E поддерживается равной одному из двух значений (70 ± 5) °С или (55 ± 2) °С. Переход между периодом А и периодом В продолжается 60 мин с воздействием излучения.

Период В (длительность 23 ч). Воздействие излучения:

- *RH* = (60 ± 10) % при 69 циклах разбрызгивания продолжительностью 20 мин (17 мин без разбрызгивания, затем 3 мин разбрызгивания);
- температура камеры θ_E = (55 ± 2) °С.

Переход между периодом В и периодом С продолжается 60 мин с воздействием излучения.



УФ — период воздействия излучения; A,B,C,D — периоды испытаний

Рисунок 5.32 — Диаграмма изменения температуры внутри камеры (недельный цикл)

Период C (длительность 23 ч). Воздействие излучения:

- *RH* должно быть не более 30 % при 69 циклах разбрызгивания продолжительностью (20 ± 1) мин (17 мин без разбрызгивания, затем 3 мин разбрызгивания).

Примечание — Если температура повышается до (70 ± 5) °C для периода C, контроль влажности не требуется, однако ее значение необходимо зафиксировать.

Температуру камеры θ_E поддерживают равной одному из значений, указанных для периода A. Переход между периодом C и периодом D продолжается 60 мин с воздействием излучения.

Период D (длительность 46 ч). Нагрев во влажной среде без излучения:

- *RH* = (95 ± 5) % при циклах разбрызгивания длительностью (20 ± 1) мин (17 мин без разбрызгивания, затем 3 мин разбрызгивания при температуре внутри камеры 55 °C);
- температура в камере θ_E = (55 ± 2) °C.

В течение периода D температуру в камере изменяют 4 раза от 55 °C до минус 25 °C с погрешностью ± 2 °C (рисунок 5.32 и таблица 5.16).

Переход от периода D к температуре окружающей среды — (60 ± 1) мин. Поддержание температуры окружающей среды — (60 ± 1) мин.

Приведенную на рисунке 5.32 диаграмму следует использовать в качестве примера.

После проведения циклов климатических испытаний на старение и после периода не менее 24 ч, но не превышающего 72 ч, выдержки в атмосфере лаборатории, образцы должны соответствовать следующим требованиям.

Требования при этих испытаниях не применимы для переходных ОЗ.

Зажимы класса 1 и класса 2 должны удовлетворять требованиям испытаний на диэлектрическую прочность в воздухе.

В случае ОЗ класса 1 сборка «СИП — ОЗ» должна быть извлечена из металлических шариков, без создания каких-либо механических напряжений.

После чего сборка должна пройти испытания на диэлектрическую прочность в воде при напряжении 1 кВ.

Требования к испытаниям переходных ОЗ и ОЗ класса 2:

- зажимы должны удовлетворять требованиям испытаний на герметичность, но после времени погружения, ограниченного 12 ч.

Общие требования к испытаниям:

- визуальный контроль зажимов для определения технического состояния деталей, которое может оказать влияние на функционирование образца;
- идентифицирующая маркировка образцов должна быть разборчивой при восприятии нормальным или скорректированным зрением без увеличения.

б) Проверка на климатическое старение (метод 2).

В процессе испытания должно быть выполнено 56 циклов по 24 ч каждый (восемь недель).

Образцы ответвительных зажимов должны быть установлены с ориентацией, показанной на рисунке 5.31.

Камера, в которой проводятся испытания, должна быть оснащена средствами, позволяющими создать в плоскости измерений поверхностную плотность потока излучения 1120 Вт/м^2 (с погрешностью ± 10 %) со спектральным распределением, указанным в таблице 5.17. Указанное значение не должно учитывать длинноволновое инфракрасное излучение в испытательной камере.

Примечание — Для учета теплового воздействия солнечного излучения рекомендуется использовать требования ГОСТ Р 51370 (см. также [2]).

Таблица 5.17 — Спектральное распределение энергии излучения и допустимые отклонения

Параметр	УФ-излучение, нм		Видимое излучение, нм			ИК-излучение (780—3000 нм)
	B* (280—320)	B (320—400)	400—520	520—640	640—780	
Плотность потока излучения, Вт/м^2	5	63	200	186	174	492
Допустимое отклонение, %	± 35	± 25	± 10	± 10	± 10	± 10
* Поверхности земли достигает незначительная часть излучения с длиной волны короче 0,30 нм.						

Необходимо наличие технических средств, позволяющих поддерживать внутри камеры указанные условия температуры, влажности и циркуляции воздуха.

Примечание — Циркуляция воздуха способна значительно уменьшить скорость повышения температуры образца.

Температуру внутри камеры необходимо измерять (с надлежащим экранированием от теплового излучения) в точке или точках горизонтальной плоскости на уровне от 0 до 50 мм ниже плоскости измерения излучения на половине расстояния между образцом и стенкой камеры, или на расстоянии (1 ± 0,05) м от образца (выбирается меньшее значение).

Испытываемый образец помещают внутри камеры на приподнятых опорах или на подложке с известными теплопроводностью и теплоемкостью. Расположение образцов относительно друг друга не должно создавать экранирования от источника излучения и приводить к отражению теплового излучения.

На протяжении всего испытания условия окружающей среды (излучение, температура внутри камеры, влажность и другие параметры) должны поддерживаться на уровне, указанном в методике испытаний (рисунок 5.33).

Продолжительность каждого цикла — 24 ч (20 ч облучения и 4 ч отсутствия облучения). Циклы повторяют необходимое количество раз (суммарное излучение должно быть равно 22,4 кВт·ч/м^2 для каждого суточного цикла).

Температуру необходимо повысить до (55 ± 2) °С в течение (120 ± 2) мин с начала периода облучения и поддерживать ее неизменной в течение всего периода облучения.

В отсутствие облучения температура внутри камеры должна снижаться плавно в течение 120 мин с последующим поддержанием на уровне (25 ± 2) °С.

После проведения циклов климатических испытаний на старение и после периода не менее 24 ч, но не превышающего 72 ч, выдержки в атмосфере лаборатории, образцы должны соответствовать следующим требованиям.

Требования при этих испытаниях не применимы для переходных ОЗ.

Зажимы класса 1 и класса 2 должны удовлетворять требованиям испытаний на диэлектрическую прочность в воздухе.

В случае ОЗ класса 1 сборка «СИП — ОЗ», должна быть извлечена из металлических шариков, без создания каких-либо механических напряжений.

После чего сборка должна пройти испытания на диэлектрическую прочность в воде при напряжении 1 кВ.

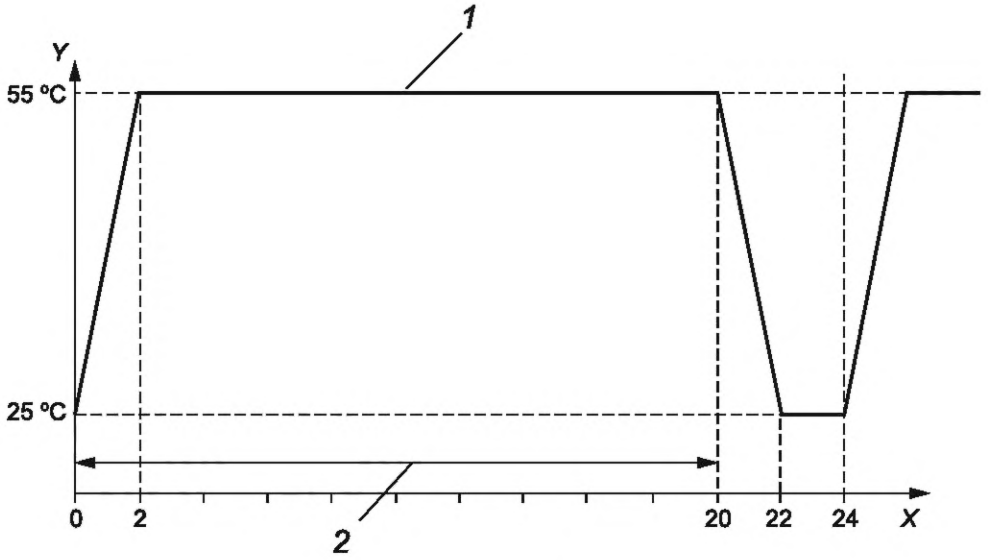
Требования к испытаниям переходных ОЗ и ОЗ класса 2:

- зажимы должны удовлетворять требованиям испытаний на герметичность, но после времени погружения, ограниченного 12 ч.

Общие требования к испытаниям:

- визуальный контроль зажимов для определения технического состояния деталей, которое может оказать влияние на функционирование образца;

- идентифицирующая маркировка образцов должна быть разборчивой при восприятии нормальным или скорректированным зрением без увеличения.



1 — продолжительность одного цикла; *2* — период облучения (20 ч);
Y — ось температуры (°С); *X* — ось времени (ч)

Рисунок 5.33 — Зависимость температуры от продолжительности облучения

5.3.27.2 Проверка стойкости арматуры для СИП-1 и СИП-2 к воздействию климатических факторов внешней среды:

а) проверка на климатическое старение (метод 1).

Описание методики испытания изложено в 5.3.27.1 (метод 1).

Испытание не проводится на зажимах для ННЖ СИП-1, если зажим имеет только металлические детали конструкции.

Испытывается два анкерных зажима с ННЖ максимального сечения, для которой предназначен зажим. Зажимы располагаются так, чтобы продольное отверстие образцов было обращено к источнику света.

Должно быть испытано два образца поддерживающих зажимом. Образцы поддерживающих зажимов должны быть установлены перпендикулярно к излучению источника света. Один зажим должен быть установлен так, чтобы его желоб для вложения ННЖ СИП был обращен к источнику света, а другой зажим должен быть установлен с обратной стороны.

Должно быть проведено 6 циклов испытаний длительностью 1 неделя каждый.

Температура в течение периодов А и С должна быть (70 ± 5) °С.

Испытание должно быть проведено через 24 ч после завершения испытания на климатическое старение или в пределах его 72-часового завершающего этапа.

После испытания:

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

После испытания на климатическое старение анкерные зажимы вместе с ННЖ должны быть испытаны на электрическую прочность в воздухе по 5.3.20.4.

Далее анкерные зажимы должны быть испытаны по схеме, указанной на рисунке 5.2 согласно требованиям 5.3.13.1. При этом контролируемая механическая нагрузка должна быть снижена до значения, равного 0,75·МРНП.

б) проверка на климатическое старение (метод 2).

Описание методики испытания приведено в 5.3.27.1 (метод 2).

Испытанию подвергаются два анкерных зажима. Температура в течение периодов А и С должна быть (70 ± 5) °С. Продольное отверстие образцов зажимов должно быть обращено к источнику света.

Должно быть испытано два образца поддерживающих зажимов.

Образцы поддерживающих зажимов должны быть установлены перпендикулярно к излучению источника света. Один зажим должен быть установлен так, чтобы его желоб для вложения СИП был об-

ращен к источнику света, а другой зажим должен быть установлен с обратной стороны. Должно быть проведено 56 циклов длительностью 1 день каждый (8 недель).

После испытания:

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

5.3.27.3 Проверка стойкости арматуры для СИП-4 к воздействию внешних климатических факторов

а) проверка на климатическое старение (метод 1).

Описание методики испытания изложено в 5.3.27.1 (метод 1).

Испытанию подвергают два анкерных зажима и два поддерживающих зажима. Должно быть проведено 6 циклов длительностью 1 неделя каждый. Температура в течение периодов А и С должна быть (70 ± 5) °С, если нормативным документом не установлена иная температура. Образцы должны быть смонтированы так, чтобы максимальное воздействие источника света приходилось на неметаллические части.

После испытания:

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

Далее анкерные зажимы должны пройти испытание по 5.3.13.3, а поддерживающие зажимы — по 5.3.13.4, но при уменьшенной до значения, равного 55 % от испытательной, нагрузке.

б) Проверка на климатическое старение (метод 2).

Описание методики испытания содержится в 5.3.27.1 (метод 2).

Испытанию подвергают два анкерных зажима и два поддерживающих зажима. Должно быть проведено 56 циклов длительностью 24 ч каждый (8 недель). Температура в течение периодов А и С должна быть (70 ± 5) °С, если не установлена иная температура. Образцы должны быть смонтированы так, чтобы максимальное воздействие источника света приходилось на неметаллические части.

После испытания:

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

5.3.27.4 Проверка стойкости соединительных зажимов и наконечников для СИП к воздействию внешних климатических факторов

Для каждого сечения жилы СИП должны быть испытаны два образца зажимов.

а) Проверка на климатическое старение (метод 1).

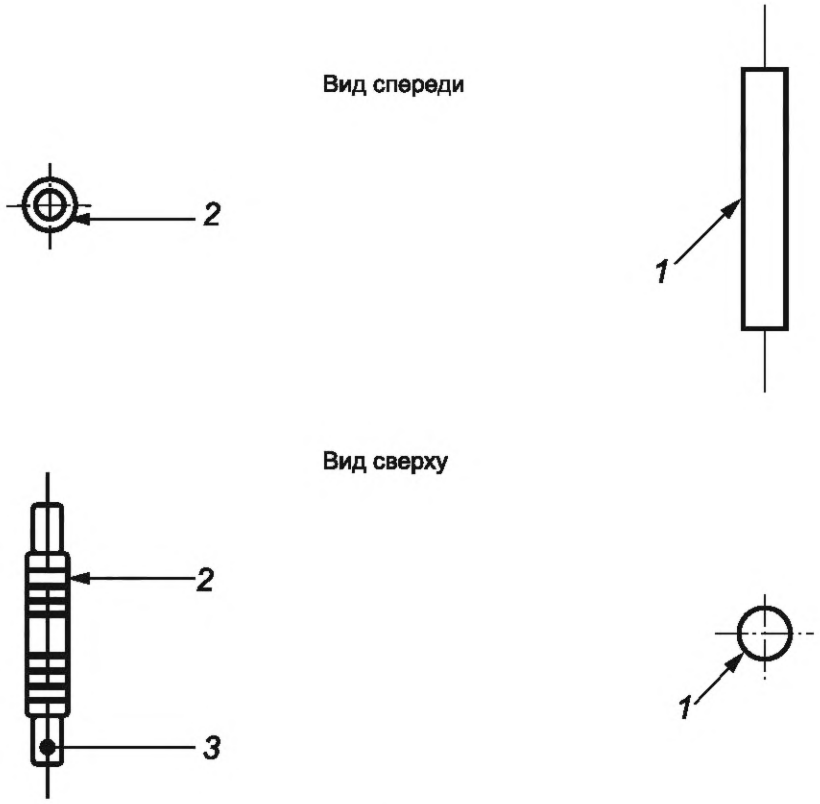
Описание методики испытания содержится в 5.3.27.1 (метод 1).

Проводят 6 циклов испытаний длительностью 1 неделя каждый. Температура в течение периодов А и С должна быть (70 ± 5) °С, если не установлена иная температура.

Образцы должны быть смонтированы так, чтобы продольная ось образцов находилась в горизонтальной плоскости, а лампа — в вертикальной плоскости. Эти две плоскости должны пересекаться в средних частях лампы и образцов. Продольная ось образцов должна быть перпендикулярна указанной вертикальной плоскости (рисунок 5.34).

После испытания:

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



1 — лампа; *2* — соединительный зажим или наконечник; *3* — жила СИП

Рисунок 5.34 — Схема испытания соединительных прессуемых зажимов

б) Проверка на климатическое старение (метод 2).

Описание методики испытания содержится в 5.3.27.1 (метод 2).

Должно быть проведено 56 циклов испытаний длительностью 24 часа каждый (8 недель). Образцы должны быть установлены в соответствии с ориентацией, показанной на рисунке 5.34.

После испытания:

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

После циклов климатического старения и после периода не менее 24 ч, но не более 72 ч нахождения в созданной атмосфере, должны быть проведены испытания:

- соединительные зажимы — на электрическую прочность в воздухе по 5.3.21;
- наконечники для СИП — на герметичность по 5.3.19.2 с выдержкой в воде 12 ч.

5.3.27.5 Проверка стойкости вспомогательной арматуры к воздействию климатических факторов внешней среды

Проверку стойкости вспомогательной арматуры к воздействию климатических факторов внешней среды следует проводить одним из двух методов по 5.3.27.1.

Образцы должны быть установлены в горизонтальной плоскости в рабочем положении, а лампа — в вертикальной плоскости. Эти две плоскости должны пересекаться в середине лампы и образцов.

При этом показатели механических свойств пластмасс должны снижаться по сравнению с первоначальными значениями не более чем на 25 %; маркировка образцов должна оставаться читаемой нормальным или скорректированным зрением без увеличения; не должно быть повреждений, отрицательно влияющих на функционирование зажимов.

5.3.27.6 Возможно проведение климатических испытаний по ГОСТ 9.708, в том числе с применением АИП-К по ГОСТ 23750.

5.3.28 Проверка толщины и прочности сцепления защитных металлических покрытий.

Толщину и прочность сцепления защитных металлических покрытий проверяют по ГОСТ 9.302.

Качество защитных покрытий проверяют на образцах, поверхность которых не была повреждена при предшествующих испытаниях.

5.3.29 Проверка адгезии лакокрасочных покрытий

Адгезию лакокрасочных покрытий определяют методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140.

5.3.30 Проверка стойкости маркировки

Проверку стойкости маркировки проверяют сначала протиркой рукой в течение (15 ± 2) с куском ткани, смоченным водой, далее протиркой в течение (15 ± 2) с куском ткани, смоченным уайт-спиритом. Маркировка должна оставаться четкой и обеспечивать легкую идентификацию изделия.

5.3.31 Проверка стойкости к горению

Проверку стойкости к горению неметаллических материалов, используемых для применения с $СИП_н$, проводят по требованиям ГОСТ 28157 или ГОСТ 28779.

Образец материала, закрепленного вертикально, должен соответствовать стойкости к горению категории ПВ-1 (при испытании по методу Б).

Образование горящих капель, зажигающих вату при испытании, не допускается.

Если хотя бы один образец из пяти не удовлетворяет требованиям ГОСТ 28157—2018 (пункты 7.2.7—7.2.9), испытания повторяют на пяти образцах.

Если хотя бы один образец последних пяти не удовлетворяет требованиям ГОСТ 28157—2018 (подраздел 7.2), то испытания проводят по методу А для горизонтально закрепленных образцов материала.

Если хотя бы один образец из пяти, испытанных по методу А, не удовлетворяет условиям ГОСТ 28157—2018 (пункт 7.1.10), то испытание проводят еще на пяти образцах.

Если хотя бы один образец второй серии не удовлетворяет требованиям ГОСТ 28157—2018 (подраздел 7.1), то материал не может быть классифицирован как ПГ.

6 Требования к хранению и транспортированию

6.1 Условия хранения

6.1.1 Условия хранения арматуры в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 4 по ГОСТ 15150.

6.1.2 Хранение изделий арматуры у потребителя следует осуществлять в заводской упаковке.

6.2 Условия транспортирования

6.2.1 Условия транспортирования арматуры в части воздействия климатических факторов внешней среды по условиям хранения 3, 4 и 7 — согласно ГОСТ 15150.

6.2.2 Погрузку и разгрузку арматуры следует проводить вручную или с использованием погрузочных средств, не вызывающих повреждений их поверхности (вмятины, царапины и др.), влияющих на их свойства.

6.2.3 Дополнительные требования к транспортированию и хранению арматуры устанавливают в стандартах и технических условиях на продукцию.

7 Требования безопасности

7.1 Общие требования безопасности — по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ Р 51177.

7.2 Неметаллические элементы арматуры, предназначенной для использования с $СИП_н$-1 (2, 4), должны быть выполнены из материалов, стойких к распространению горения и не образовывающих при горении горящие капельки/частицы.

8 Требования охраны окружающей среды

8.1 Требования охраны окружающей среды — по ГОСТ Р 51177.

8.2 Арматура при хранении, транспортировании и эксплуатации не должна вызывать воздействий на окружающую среду, способных нанести вред окружающей флоре, фауне и генофонду человека.

8.3 Отработанная и снятая с эксплуатации линейная арматура подлежит сдаче для вторичной переработки или утилизации.

8.4 Утилизацию арматуры следует проводить согласно установленным правилам утилизации материалов, из которых выполнены изделия.

9 Требования к условиям монтажа арматуры на воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами

9.1 Монтаж арматуры для подвески и соединения проводов ВЛИ до 1 кВ рекомендуется проводить при температуре окружающей среды не ниже минус 20 °С в соответствии с эксплуатационной документацией и действующей нормативной и технической документацией.

9.2 При монтаже поддерживающих зажимов желоб зажима должен быть обращен в сторону тела опоры, стены здания или сооружения.

9.3 Арматура для СИП должна монтироваться с применением стандартных инструментов и приспособлений, монтаж арматуры для СИП с изолированной нулевой (нулевой несущей) жилой выполняется, как правило, без инструмента, либо в эксплуатационной документации должны быть указаны марки специальных инструментов, приспособлений и оборудования, применяемых для монтажа арматуры.

9.4 На зажимах с резьбовым соединением должен быть указан номинальный момент затяжки для предотвращения повреждения изоляции СИП.

9.5 Закрепление на опорах анкерных или поддерживающих кронштейнов может быть осуществлено с использованием сквозных болтов, а также хомутов, выполненных из стальной ленты, при этом фиксация хомутов достигается болтовой стяжкой или скрепой.

9.6 В процессе установки арматуры на ВЛИ необходимо принимать меры предосторожности для защиты изоляции проводов.

9.7 Безопасность выполнения работ в процессе монтажа арматуры и эксплуатации ВЛИ обеспечивается соблюдением требований действующих правил безопасности при работах в электроустановках [3].

9.8 Типы и марки матриц, используемых для опрессования соединительных зажимов и наконечников для СИП, их характеристики должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и должны быть указаны в руководстве по монтажу или ТУ.

10 Требования к гарантийным обязательствам

10.1 Гарантийный срок на арматуру устанавливается 5 лет со дня ввода ее в эксплуатацию, но не более 7 лет с момента изготовления.

10.2 Гарантия изготовителя на изделия арматуры распространяется в случае, если арматура смонтирована в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

10.3 Изготовитель должен гарантировать соответствие арматуры требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.4 Изготовитель должен обеспечить в течение гарантийного срока безвозмездную замену вышедших из строя изделий при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Приложение А
(обязательное)

Схемы приложения нагрузок к вспомогательной арматуре

А.1 Требования к разрушающим нагрузкам фасадного крепления и поддерживающих кронштейнов приведены в таблице А.1. Схема приложения нагрузки приведена на рисунке А.1

Таблица А.1

Наименование арматуры	R, кН		γ
	R_n	R_r	
ФК	0,16	0,2	90
ПК	10,5	13,125	33

R_n — усилие, при котором упругая или остаточная деформация арматуры не должна превышать 10 мм.

R_r — усилие, при приложении и последующем ослаблении которого не должно быть разрушения арматуры, остаточная деформация арматуры при этом не должна превышать 30 мм.

Примечание — Векторы и направления сил показаны на рисунке А.1.

А.2 Требования к разрушающим нагрузкам анкерных кронштейнов приведены в таблице А.1. Схема приложения нагрузки приведена на рисунке А.1

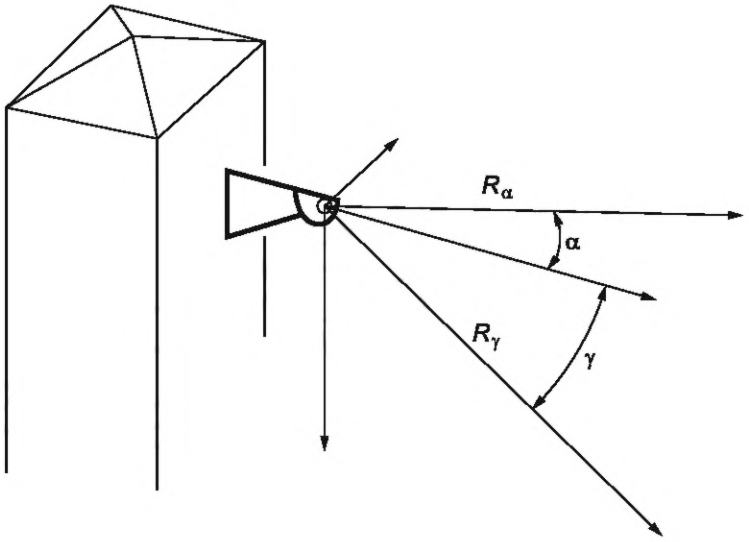
Таблица А.2

Испытываемая арматура	Величина вектора силы, кН		Направления вектора сил, °	
	R_n	R_r	α	γ
АКФ2 6 АКФ3 6	3,0 5,0	3,75 6,25	90 45	— —
АК 15	12,0 12,0	15,0 15,0	0 45	18 0
АК 20	16,0 16,6	20,0 20,0	0 45	18 0

А.3 Требования к разрушающим нагрузкам для скрепы и бугеля приведены в таблице А.3. Схема приложения нагрузки приведена на рисунке А.2. Скрепа или бугель монтируется на цилиндр диаметром 80 мм монтажной лентой в соответствии с инструкцией изготовителя. Далее к ленте под углом (90 ± 10)° от скрепы/бугеля прикладывается растягивающая нагрузка. Максимальная нагрузка, достигнутая при испытании, должна быть не менее МРН3 скрепы/бугеля.

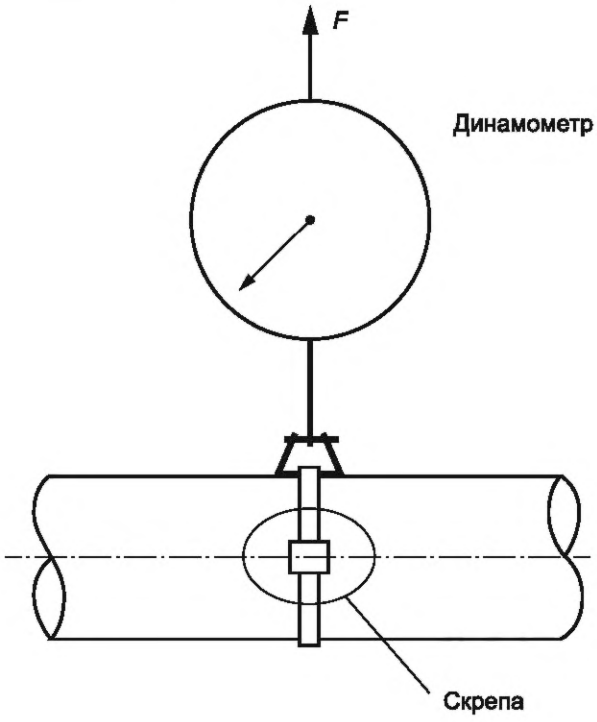
Таблица А.3

Наименование арматуры	Минимальная разрушающая нагрузка F, кН	
	Номинальная ширина 10 мм	Номинальная ширина 20 мм
Скрепа	4	8,4
Бугель	5	10,5



R_α, R_γ — вектора сил, направленные под соответствующими углами; α — угол приложения силы в плоскости, направленной поперек оси опоры (горизонтальной плоскости); γ — угол приложения силы в плоскости, направленной вдоль оси опоры (вертикальной плоскости)

Рисунок А.1 — Векторное представление сил



F — направление приложения силы

Рисунок А.2 — схема приложения нагрузки при испытании скрепы и бугеля

Приложение Б
(обязательное)

Описание методики испытаний на электрическое старение для ответвительных зажимов

Б.1 Ответвительные зажимы испытываются воздействием 1000 тепловых циклов «нагрев — охлаждение». Нагрев зажимов при испытаниях выполняется переменным током.

Б.2 Измерения электрических параметров (сопротивление и напряжение) осуществляется на постоянном токе.

Примечание — Использование постоянного тока для нагрева в тепловых циклах возможно только по согласованию между заказчиком и изготовителем.

Испытания «тепловым циклом» и испытания на стойкость к токам КЗ необходимо осуществлять с использованием переменного тока.

Для проведения испытаний используются электрические схемы, показанные на рисунках Б.1 и Б.2.

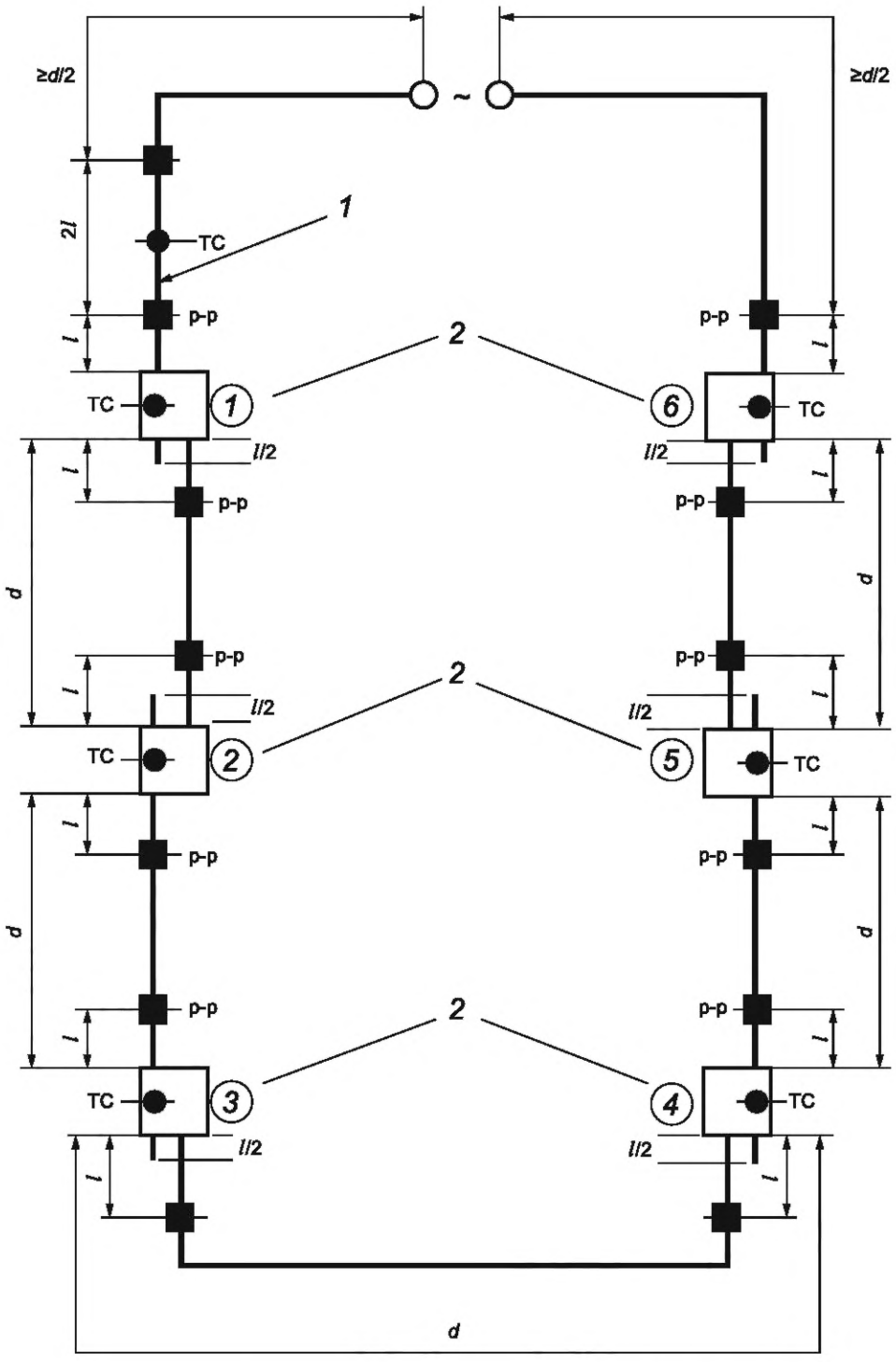
На рисунках и в дальнейшем тексте настоящего стандарта использованы условные обозначения, сведенные в таблицу Б.1

Таблица Б.1 — Обозначения, использованные на рисунках 5.25—5.26 и в тексте стандарта

Обозначение	Наименование обозначения
A, A_1, A_2	эффективная площадь сечения
D	диаметр основных жил провода
D_{Eq}	диаметр выравнивателя
d	длина ТПЖ между зажимами
I	величина постоянного тока через соединение во время измерения сопротивления
I_{rms}	среднеквадратичное значение тока КЗ (короткого замыкания)
I_N	значение переменного тока для поддержания равновесной температуры контрольного провода
ℓ_a, ℓ_b, ℓ_j	длины отрезков сборного провода, связанные с точками измерения после соединения
ℓe	длина выравнивателя
ℓ_r, ℓ_{ra}, ℓ_{rb}	длина контрольного провода между точками измерения
R_1, R_2	сопротивление проводов с поперечным сечением A_1 и A_2
R_{20}, R_{ra}, R_{rb}	расчетное сопротивление между двумя выравнивателями с поправкой на 20 °С
t_1	период нагрева в рамках теплового цикла
t_2	период охлаждения в рамках теплового цикла
$t_{1\text{-}a}$	период достижения необходимой температуры контрольного провода
$t_{1\text{-}b}$	период стабильной температуры среднего зажима
U_{AB}	разность потенциалов между точками измерения контрольного провода сечением A_1
U_{CD}	разность потенциалов между точками измерения зажима
U_{EF}	разность потенциалов между точками измерения контрольного провода сечением A_2
α	температурный коэффициент сопротивления при +20 °С
β	средняя дисперсия коэффициентов сопротивления зажима
$\Delta\theta j$	разность температуры между контрольным проводом и зажимом
δ	начальная дисперсия коэффициентов сопротивления зажима
λ	коэффициент сопротивления; изменение сопротивления зажима по сравнению с его начальным сопротивлением

Окончание таблицы Б.1

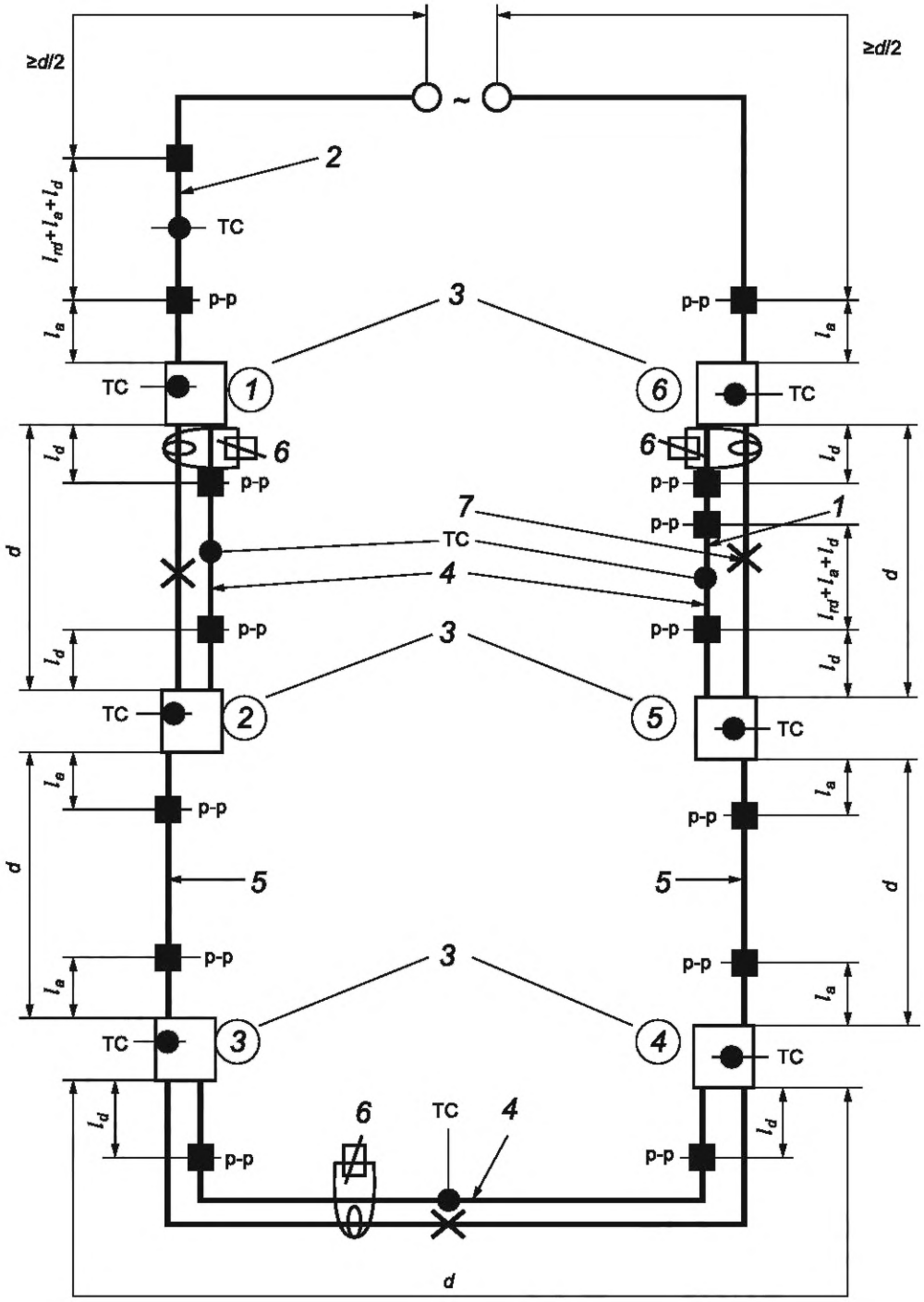
Обозначение	Наименование обозначения
θ	температура зажима во время измерения сопротивления
θ_{max}	максимальная температура зажима, зарегистрированная в период испытания
θ_N	допустимый нагрев токопроводящих жил при эксплуатации по ГОСТ 31946
θ_R	температура контрольного проводника, измеренная в первом тепловом цикле
θr	температура контрольного провода во время измерения сопротивления
θ_{ref}	температура контрольного провода в момент измерения θ_{max}
р.р	точка измерения разности потенциалов
ТС	термопара



1 — контрольный провод, расположенный между выравнивателями; *2* — ОЗ $\ell_a = \ell_b = \ell$ и $\ell_r = 2\ell$; *d* — длина провода между зажимами; $d \geq 80\sqrt{A}$, но не менее 500 мм; A — поперечное сечение проводника, мм^2, остальные обозначения по таблице Б.1

Рисунок Б.1 — Схема для испытаний ОЗ для СИП магистрали и ответвления равных сечений и равных линейных сопротивлений

Если разность не превышает половину номинальной величины сечения СИП, рекомендуется использовать схему на рисунке Б.2.



1 — контрольный провод A_2R_2, расположенный между выравнивателями; *2* — контрольный провод A_1R_1, расположенный между выравнивателями; *3* — соединители; *4* — провод A_2R_2, расположенный между выравнивателями; *5* — провод A_1R_1, расположенный между выравнивателями; *6* — согласователь полного сопротивления; *7* — отключающее устройство, остальные обозначения по таблице Б.1

Рисунок Б.2 — Схема для проведения испытаний ОЗ для СИП магистрали и проводов ответвления с неравными сечениями и неравными линейными сопротивлениями

Испытательную схему (рисунок Б.2) необходимо использовать в тех случаях, когда разность между сечениями магистрального и ответвительного проводов превышает половину одного из нижеуказанных номинальных значений.

Примечания

1 Номинальные значения сечений, используемых СИП и проводов, мм^2: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 54,6; 70; 95; 120; 150; 185; 240.

2 Для СИП (вспомогательные жилы) и проводов ответвления сечением меньше 16 мм^2 по договоренности между изготовителем и заказчиком можно обойтись без согласователя полного сопротивления. В этом случае необходимо обеспечить поддержание в определенных пределах температуры только ответвительного провода.

Б.3 Испытательная схема может содержать секционные соединения с отключающими устройствами, которые удобны при демонтаже, благодаря чему упрощаются испытания на стойкость к коротким замыканиям.

Отключающие устройства 7 на рисунке Б.2 находятся:

- в замкнутом состоянии во время нагрева проводов (зажимов) электрическим током;
- в разомкнутом состоянии во время проведения измерений сопротивления и испытаний зажимов на стойкость к токам КЗ.

Расположение и конструкция секционных соединений не должны оказывать влияния на измерения.

Основные и нулевые несущие жилы СИП (в том числе контрольные провода, используемые в испытательной схеме) должны оставаться изолированными (кроме изначально неизолированных проводов).

При испытаниях необходимо обеспечить измерение температуры окружающей среды, исключив влияние теплоты, выделяемой проводами в процессе испытаний.

Примечания

1 Способ измерения температуры заключается в следующем (возможно применение других альтернативных способов).

2 Температуру окружающей среды необходимо измерять в середине испытательной цепи термопарой, контактное соединение которой помещается в отполированную трубку, изготовленную из металлической фольги, сформованной внутри цилиндра. Высота цилиндра должна равняться 100 мм, а его диаметр должен быть 35—45 мм. Термопару необходимо прикрепить (например, с помощью поперечного упора) и расположить на расстоянии 1/3 высоты трубки относительно ее верхнего края.

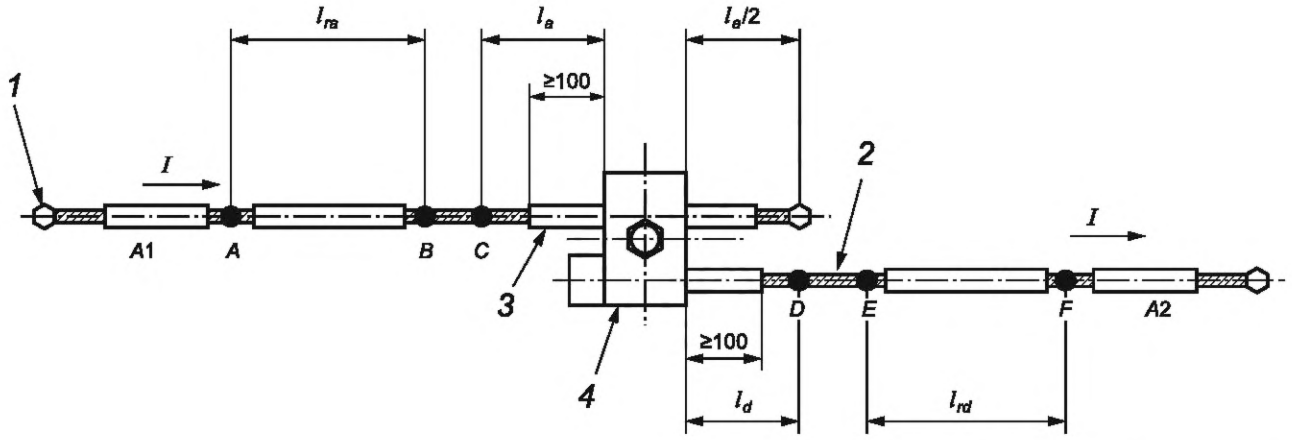
Температура окружающей среды в месте проведения испытания должна находиться в диапазоне от плюс 15 до плюс 30 °С.

Во время монтажа ОЗ и измерений сопротивления температура должна регистрироваться и оставаться плюс (23 ± 3) °С.

Потенциал между отдельными проводами в точках измерения может привести к ошибкам измерения электрического сопротивления. Для устранения указанной погрешности следует использовать сварные или паяные выравниватели и обеспечивать равномерное распределение тока в контрольном проводе. Точность измерений гарантируется применением рекомендованных способов сварки и пайки выравнивателей.

Примечание — Использование других способов измерения возможно при условии, что они позволяют получить сопоставимые результаты и не влияют на температуру зажимов или контрольного провода.

Длины и конфигурации токопроводящих участков должны соответствовать значениям, указанным на рисунке Б.3 и в таблице Б.2.



1 — провод 1; *2* — провод 2; *3* — изоляция; *4* — зажим; *A, B, C, D, E, F* — выравниватели (рисунок Б.2, позиция 6); A_1 и A_2 — эффективные сечения проводов 1 и 2 (в мм^2); *A, B* — точки измерения разности электрических потенциалов между концами контрольного провода сечением A_1; *E, F* — точки измерения разности электрических потенциалов между концами контрольного провода сечением A_2; ℓ_{ra} — расстояние между точками измерения разности потенциалов *A* и *B*; ℓ_{rb} — расстояние между точками измерения разности потенциалов *E* и *F*; *C, D* — точки измерения разности электрических потенциалов между концами соответствующего ОЗ; ℓ_a — расстояние между точкой *C* и ближайшей точкой поверхности корпуса ОЗ; ℓ_b — расстояние между точкой *D* и ближайшей точкой поверхности корпуса ОЗ; ℓ_a и ℓ_b зависят от сечения *A* соответствующего провода согласно таблице Б.2

Рисунок Б.3 — Длины токопроводящих участков проводников

Таблица Б.2 — Длины токопроводящих участков СИП

Поперечное сечение провода *A*, мм^2	Расстояния l_a или l_b, мм
$A \le 50$	150
$50 < A \le 120$	200
$120 < A \le 240$	250

Если $A_1 \ne A_2$, сечение контрольного провода A_1 должно равняться A_1, а сечение контрольного провода A_2 должно равняться A_2. Оба контрольных провода должны обладать одинаковой длиной:

$$\ell_r = \ell_a + \ell_b. \quad (Б.1)$$

Точки измерения разности потенциалов должны находиться на расстоянии ℓ_a и ℓ_b от ближайшей точки поверхности корпуса зажима. Длина провода между зажимами должна равняться

$$d = 80 \cdot \sqrt{A}, \quad (Б.2)$$

(но не менее 500 мм). Для ответвительных зажимов величина *A* должна равняться сечению основного провода.

Если сечения проводов одинаковы по всей испытательной цепи, необходимо использовать одиночный контрольный провод. В том случае, если сечение проводов неодинаково в испытательной цепи, необходимо использовать отдельный контрольный провод для каждого сечения.

Один или два изолированных отрезка проводов, образующих контур нагрева, будут называться контрольными проводами. На концах каждого отрезка проводов должна существовать точка измерения разности потенциалов. Снятие изоляции с контрольного провода не требуется (при наличии). В целях контроля проведения испытания термопару необходимо разместить в средней точке контрольного провода. Длина контрольного провода должна быть такой, чтобы эффективно предотвращать тепловое влияние со стороны его концевой заделки.

В случае различия сечений опорная температура обоих контрольных проводов длиной l_{ra} и l_{rb} должна достигнуть заданных значений.

Б.4 Провода для испытаний необходимо идентифицировать по их сечению A_1 и A_2. Сопротивление R_1 провода сечением A_1 меньше сопротивления R_2 провода сечением A_2. Если $R_1 = R_2$, проводник будет идентифицироваться с помощью своего сечения A_1.

Сопротивления R_1 и R_2 измеряются с той же периодичностью, что и сопротивление зажима.

Если $A_1 = A_2$ и $\ell = \ell_a = \ell_b$ (см. рисунок Б.1), испытательная цепь должна содержать:

- шесть идентичных зажимов,
- один провод сечением A_1 и линейным сопротивлением R_1,
- один контрольный провод длиной ℓ_{ra} для сечения A_1.

Если $A_1 \neq A_2$ (см. рисунок Б.2), испытательная цепь должна содержать:

- шесть идентичных зажимов,
- один провод сечением A_1 и линейным сопротивлением R_1,
- один провод сечением A_2 и линейным сопротивлением R_2,
- один контрольный провод длиной ℓ_{ra} сечением A_1,
- один контрольный провод длиной ℓ_{rb} для сечения A_2.

Б.5 Конфигурацию и размеры испытательных цепей следует задокументировать. Для каждого типа соединителей (рисунок Б.2) необходимо использовать две испытательные цепи (см. таблицу Б.3).

Б.6 Монтаж ОЗ необходимо выполнять в соответствии с инструкцией изготовителя. Зажим необходимо затягивать с приложением минимального крутящего момента, указанного изготовителем (зажима со срывной головкой), или с приложением 0,9·КМ, указанного изготовителем (зажимы без срывной головки).

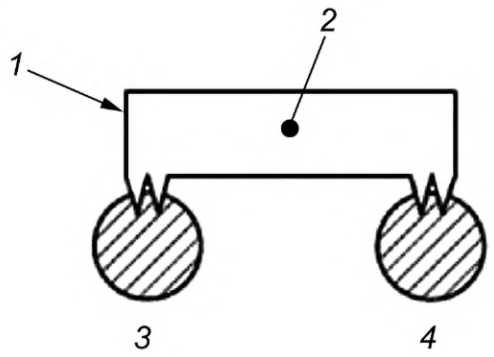
Таблица Б.3 — Сечения основных жил основного и ответвительного СИП, используемых при испытании

Цепь	Сечение СИП магистрали	Сечение СИП ответвления
1-я цепь	максимум	максимум
2-я цепь	максимум или минимум*	минимум
Примечание — Выбор максимального или минимального сечения согласуется с заказчиком.		

Если ответвительный зажим снабжен независимой крепежной арматурой для соединений с магистральными и ответвительными проводами, то ответвительный зажим необходимо смонтировать 4 раза и полностью демонтировать 3 раза.

Провод ответвления необходимо предварительно подготовить для первого монтажа. После подготовки такой провод должен использоваться на протяжении всего испытания. Необходимо зафиксировать положение провода ответвления относительно зажима.

Температура контрольного провода или зажима должна измеряться с помощью термопары, точка расположения которой показана на рисунке Б.4.

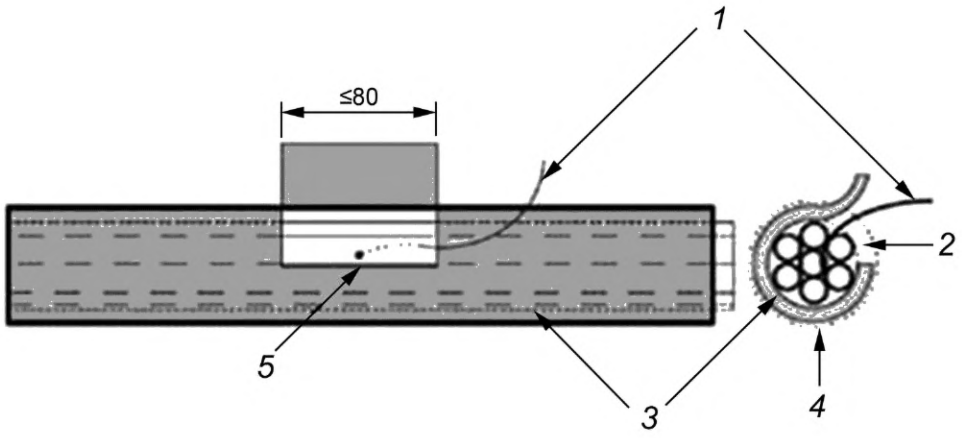


1 — металлический соединитель; *2* — положение термопары; *3* — магистральный провод; *4* — провод ответвления

Рисунок Б.4 — Расположение термопары на зажиме

Точность измерения температуры должна составлять ± 2 °С.

В корпусе зажимов необходимо просверлить отверстия, позволяющие расположить термопару непосредственно в средней точке металлического пути тока между зажимом и подсоединенными проводами (рисунок Б.5). Отверстие должно высверливаться так, чтобы не нарушить механическую прочность зажима.



1 — термопара; *2* — область вскрытой оболочки для размещения термопары; *3* — изоляция провода; *4* — липкая лента: термопара и изоляция обматываются двумя слоями липкой ленты; *5* — небольшой вырез в изоляции контрольного провода

Рисунок Б.5 — Место расположения термопары на контрольном проводе

Б.7 Термопара на контрольном проводе должна располагаться как можно ближе к средней точке этого проводника. Необходимо обеспечить надежное крепление термопары путем ее вставки между наружными проволоками скрученного провода под изоляцией. Может использоваться другой способ крепления.

Сопротивление зажимов и контрольных проводов должно измеряться между двумя соседними точками.

Б.8 Измерения следует выполнять на постоянном токе, который не должен превышать номинальное значение $I_н$ на 10 % от величины, при котором поддерживается стабильная температура, во время измерения напряжения при тепловом цикле.

Б.9 Величина сопротивления определяется вычислением по результатам измерения напряжения и постоянного тока. Допускается применять автоматические и другие равноценные приборы, проводящие измерения сопротивления на постоянном токе с погрешностью не более 0,2 %.

В протоколе испытания необходимо указать сведения о контрольных проводах, зажимах, постоянном токе и температуре окружающей среды. Температура зажимов и контрольных проводов не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 2 °С.

Примечания

1 При вычислении сопротивления измерения напряжения должны выполняться с точностью ± 0,5 % или ± 10 мкВ (выбирается большее значение), измерения тока — с точностью ± 0,5 % или ± 0,1 А (выбирается большее значение).

2 При прямых способах измерения сопротивления точность измерений должна составлять ±1 % или ± 0,5 мкОм (выбирается большее значение), если измерительный прибор калибруется по эталонному сопротивлению.

Изменение параметров во время цикла показано на рисунке Б.6.

Первый тепловой цикл предназначен для определения температуры контрольного провода, величина которой будет использоваться в последующих циклах.

Б.10 В испытательной цепи электрический ток нагревает контрольный провод до температуры θ_R. Равновесная температура θ_R должна находиться в диапазоне нормальных рабочих температур от $\theta_N{}^{+5}$ (минимум) до $\theta_N{}^{+10}$ (максимум). Температура среднего зажима должна оставаться стабильной с точностью 2 °С на протяжении не менее 10 мин (период t_{1-b} на рисунке Б.6).

Температура магистрального и ответвительного контрольного провода должна поддерживаться в пределах: от $\theta_N{}^{+5}$ до $\theta_N{}^{+15}$ — для магистрального провода и от $\theta_N{}^{+5}$ до $\theta_N{}^{+10}$ — для ответвительного провода.

Зависимость температуры θ_R от времени t_1 необходимо задокументировать и использовать при последующих циклических испытаниях.

В протоколе необходимо указать значение равновесного тока. Чтобы сократить время нагрева t_{1-a}, в начальный период теплового цикла следует использовать более высокие значения электрического тока. Минимальная продолжительность воздействия более высоких величин тока указана в таблице Б.4.

Таблица Б.4 — Минимальное время нагрева повышенным током

Номинальное сечение провода, мм^2	Время t_{1-a}, мин
≤ 50	5
50 < A ≤ 240	10

В последующих циклах время нагрева t_1 должно составлять не менее 10 мин. После периода t_1 должен следовать период охлаждения t_2. Для охлаждения должна применяться специальная система охлаждения с возможностью регулирования скорости охлаждения. Скорость охлаждения необходимо отрегулировать так, чтобы контрольный провод охлаждался до температуры +35 °С в течение 2 мин или более.

Данная скорость охлаждения должна использоваться на протяжении полного цикла испытаний.

Нагрев возобновляется, когда температура зажима и контрольного провода достигает значения +35 °С. В случае продолжения охлаждения будет достигнута минимальная температура.

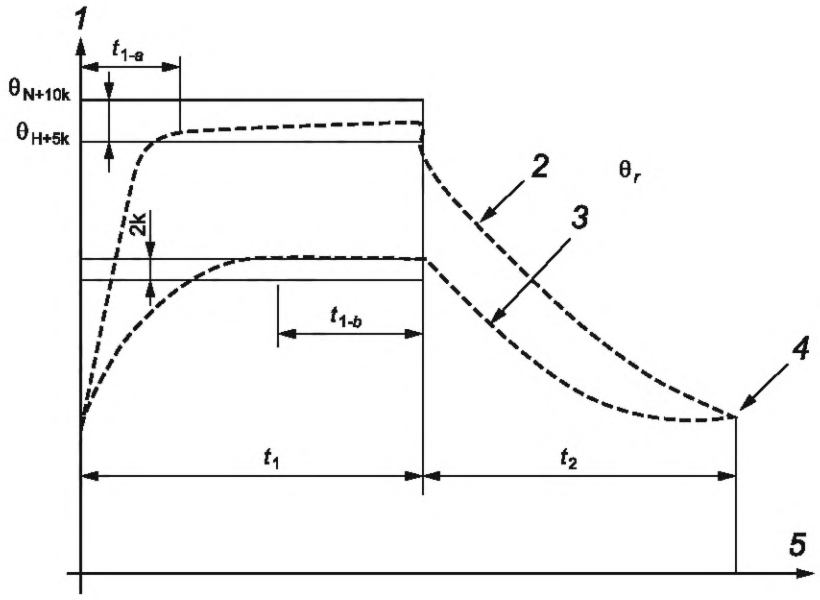
Ускоренное охлаждение должно осуществляться для всех элементов испытательной цепи, при этом необходимо использовать воздух окружающей среды.

Всего необходимо выполнить 1000 тепловых циклов.

Допускается отклонение ±10 циклов.

После периода охлаждения, который является частью нижеуказанных циклов, необходимо задокументировать значения сопротивления и температуры для каждого зажима и контрольного провода.

В процессе испытаний необходимо зафиксировать значение максимальной температуры зажима непосредственно до и после измерения сопротивления.



1 — ось температур; *2* — температура контрольного провода θ_R; *3* — температура среднего зажима; *4* — температуры ≤ +35 °С для зажимов и контрольного провода; *5* — ось времени
Суммарный интервал времени (t_1 + t_2) образует тепловой цикл, остальные обозначения по таблице Б.1

Рисунок Б.6 — Изменение температуры в первом тепловом цикле

Измерения необходимо выполнять во время следующих циклов:

Таблица Б.5

Класс А	Класс В
0 (перед первым тепловым циклом только для измерений сопротивления)	0 (перед первым тепловым циклом только для измерений сопротивления)
200, перед коротким замыканием	250
200, после короткого замыкания	Затем каждые 75 циклов
250	(всего 12 измерений)
Затем каждые 75 циклов (всего 14 измерений)	—

Б.11 Испытания на стойкость к токам КЗ проводятся только для ответвительных зажимов класса А.

После 200 циклов необходимо создать шесть КЗ. Величина тока КЗ должна повышать температуру контрольного провода относительно температуры окружающей среды на плюс 250 °С.

Продолжительность КЗ должна быть достаточно малой, (1,00 ± 0,15) с, чтобы считать процесс адиабатическим. Для неравных сечений необходимо учитывать меньшее значение тока. Если ток КЗ превышает 25 кА, можно увеличить его продолжительность до 5 с.

Продолжительность воздействия тока КЗ следует зафиксировать.

После каждого КЗ испытательную цепь необходимо охладить до температуры окружающей среды (менее +35 °С).

Примечания

1 Изгибы и вибрации во время транспортировки, монтажа и эксплуатации могут повлиять на контактное сопротивление объектов испытаний, поэтому необходимо избегать указанных изгибов и вибраций.

2 Практически трудно измерить температуру зажима и проводов при КЗ. Поэтому можно использовать расчетные значения тока КЗ и продолжительности его воздействия. При расчете этих значений предполагается, что достигается температура КЗ. Особую важность имеет количество энергии, которое получает система. Количество получаемой энергии можно отрегулировать путем изменения величины тока и продолжительности его воздействия в требуемом интервале.

Б.12 Оценка работоспособности ОЗ выполняется на основе измерения и математической обработки значений сопротивлений шести отдельных соединений R_j. Математическая обработка значений сопротивлений выполняется стандартным способом.

Для оценки результатов необходимо выполнить расчет:

- сопротивлений соединения (контакта) R_j для каждого из шести зажимов в выше перечисленных интервалах измерений;
- начальной дисперсии δ для шести начальных значений R_j, измеренных перед тепловым циклом;
- средней дисперсии β для шести значений R_j, усредненных по 11 периодам измерений;
- параметров оценки стабильности сопротивления (наибольшее относительное изменение сопротивления каждого ОЗ) на основе последних 11 измерений;
- коэффициента сопротивления λ;
- стабильности температуры зажима.

При этом следует задокументировать максимальную температуру θ_{max} зажимов.

Шесть зажимов должны удовлетворять требованиям, содержащимся в таблице Б.7. Если один из шести зажимов не соответствует одному или нескольким требованиям, после замены зажима следует провести повторное испытание.

При повторном испытании требованиям должны удовлетворять все шесть ответвительных зажимов.

Если одному или нескольким требованиям не соответствует несколько зажимов, выполнение повторного испытания не допускается, поскольку тип зажима не соответствует требованиям настоящего стандарта.

Вычисление сопротивлений производится по нижеследующим формулам, приведенным:

Сопротивление (при плюс 20 °С) между точками измерения, находящимися снаружи ОЗ

$$R_{20} = \frac{U_{CD}}{I} \cdot \frac{1}{1 + \alpha\,(\theta - 20)} \cdot \qquad (Б.3)$$

Сопротивление (при плюс 20 °С) контрольного провода сечением A_1

$$R_{ra} = \frac{U_{AB}}{I} \cdot \frac{1}{1 + \alpha\,(\theta_{ra} - 20)} \cdot \qquad (Б.4)$$

Сопротивление (при плюс 20 °С) контрольного провода сечением A_2

$$R_{rb} = \frac{U_{EF}}{I} \cdot \frac{1}{1 + \alpha\,(\theta_{rb} - 20)}. \quad (Б.5)$$

Фактическое сопротивление ОЗ

$$R_j = R_{20} - \left[\left(\frac{R_{ra}}{\ell_a + \ell_b} \cdot \ell_a\right) + \left(\frac{R_{rb}}{\ell_a + \ell_b} \cdot \ell_b\right)\right]. \quad (Б.6)$$

Сопротивление соединения

$$R_j = R_{20} - \left(\frac{R_{ra} \cdot \ell_a + R_{rb} \cdot \ell_b}{\ell_a + \ell_b}\right). \quad (Б.7)$$

где U_{CD} — напряжение между точками измерения ОЗ;
U_{AB} — напряжения между точками измерения контрольного провода сечением A_1;
U_{EF} — напряжения между точками измерения контрольного провода сечением A_2;
θ — температура соединителя во время измерения сопротивления;
θ_r — температура контрольного провода во время измерения сопротивления;
R_{20} — расчетное сопротивление между двумя выравнивателями с поправкой на +20 °С;
ℓ_a — расстояние от соединителя до выравнивателя на проводе сечением A_1;
ℓ_b — расстояние от соединителя до выравнивателя на проводе сечением A_2;
R_{ra} — сопротивление контрольного провода сечением A_1 и поправкой на +20 °С;
R_{rb} — сопротивление контрольного провода сечением A_2 и поправкой на +20 °С;
α — температурный коэффициент сопротивления; для алюминия и меди $4{,}0 \cdot 10^{-3}$ $К^{-1}$, алюминиевого сплава $3{,}6 \cdot 10^{-3}$ $К^{-1}$.

Начальная дисперсия вычисляется по указанным ниже формулам.

Дисперсия для шести значений R_j (одно значение для каждого соединения) необходимо вычислять во время нулевого цикла в последовательности, приведенной в таблице Б.6.

Таблица Б.6

№	Последовательность расчета	Формула
1	Среднее значение	$\overline{R_0} = \frac{1}{6}\sum_{j=1}^{6} R_j$
2	Стандартное отклонение	$s_0 = \sqrt{\frac{1}{5}\sum_{j=1}^{6}\left(R_j - \overline{R_0}\right)^2}$
3	Начальная дисперсия	$\delta = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot \frac{s_0}{R_0} \cdot t_s$
		t_s — коэффициент Стьюдента; t_s = 4,032 для доверительного интервала 99 % и пяти степеней свободы
4	Начальная дисперсия (с учетом п.3)	$\delta = 1{,}65\,\frac{s_0}{\overline{R_0}}$
5	Средняя дисперсия β для всех зажимов	$\overline{R_j} = \frac{1}{11}\sum_{-5}^{+5} R_j$
6	Расчет среднего (из шести) значения	$\overline{R} = \frac{1}{6}\sum_{1}^{6} \overline{R_j}$

Окончание таблицы Б.6

№	Последовательность расчета	Формула
7	Стандартное отклонение	$s = \sqrt{\frac{1}{5}\sum_{1}^{6}\left(\overline{R_j} - \overline{R}\right)^2}$
8	Дисперсия	$\beta = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot \frac{s}{\overline{R}} \cdot t_s$, $t_s = 4{,}032$
9	Средняя дисперсия	$\beta = 1{,}65 \cdot \frac{s}{\overline{R}}$
Стабильность сопротивления зажима рассчитывается по формулам:		
10	Среднее значение сопротивления зажима и разность предельных значений	$\overline{R_j} = \frac{1}{11}\sum_{-5}^{+5} R_j$
		$\Delta R_j = R_{j\,\max} - R_{j\,\min}$
11	Стабильность сопротивления	$\frac{\Delta R_j}{\overline{R_j}}$
12	Коэффициент сопротивления	$\lambda = \frac{R_j}{R_{j0}}$
		R_j — сопротивление отдельного зажима, измеренное на любом этапе серии измерений; R_{j0} — сопротивление соответствующего зажима, измеренное во время нулевого цикла
13	Температурную стабильность зажима необходимо оценить с использованием последних измерений	$\overline{\Delta\theta_j} = \frac{\sum_{j=1}^{11}\Delta\theta_j}{11}$ $\Delta\theta_j = \theta_R - \theta_j$ θ_R — температура кабеля; θ_j — температура зажима

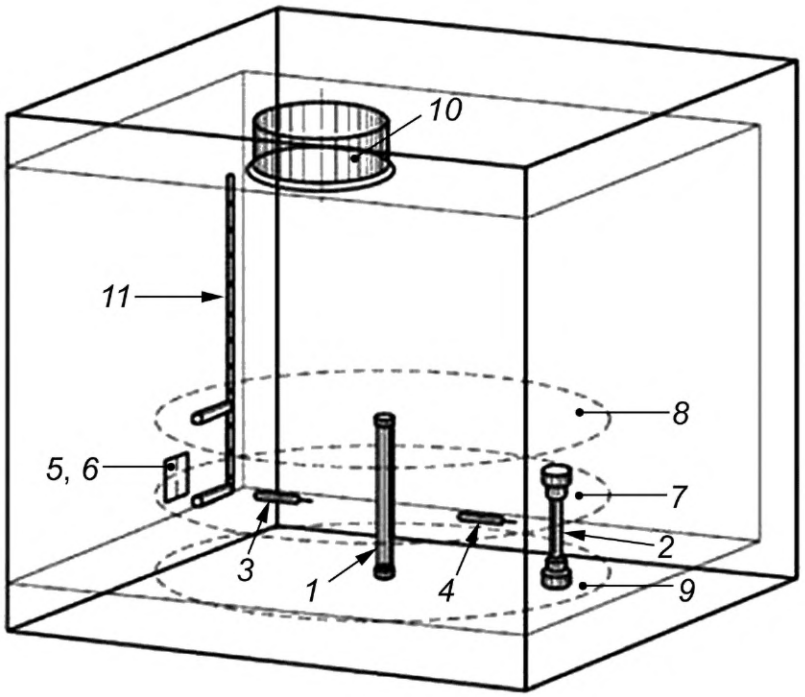
Температура каждого зажима $\Delta\theta_j$ не должна превышать температуру самого нагретого контрольного провода $\theta_j \le \theta_R$.

Таблица Б.7 — Требования к испытаниям

Параметры	Максимальное значение
Начальная дисперсия, δ	0,3
Средняя дисперсия, ß	0,3
Отношение сопротивлений, λ	2
Оценка стабильности сопротивления	15%
Стабильность температуры $\Delta\theta_j$	$\overline{\Delta\theta_j} - 10 \le \Delta\theta_j \le \overline{\Delta\theta_j} + 10$
Максимальная температура θ_j зажима	θ_R

Приложение В
(справочное)

Испытательное оборудование комплекса для проведения испытаний на воздействие внешних климатических факторов



1 — ксеноновая лампа; *2* — пробный образец; *3* — измерение влажности: сухой датчик; *4* — измерение влажности: влажный датчик; *5* — положение радиометра или черного образцового термометра; *6* — точка измерения температуры внутри камеры на уровне расположения пробных образцов, защищенных от излучения лампы; *7* — средняя плоскость лампы; *8* — плоскость А (плоскость, ограничивающая зону, где лампа создает энергию излучения в рамках определенных отклонений); *9* — плоскость Б (плоскость, ограничивающая зону, где лампа создает энергию излучения в рамках определенных отклонений); *10* — вентилятор; *11* — разбрызгиватель

Рисунок В.1 — Типовой испытательный комплект

В.1 Калибровка радиометров

В.1.1 Некоторые серийно выпускаемые радиометры не могут измерять полученную энергию во всем спектральном диапазоне от 300 нм до 400 нм.

Их рабочий диапазон длин волн ограничивается интервалом значений от λ_1 до λ_2.

Такие радиометры необходимо откалибровать и сертифицировать, чтобы обеспечить точное определение коэффициента преобразования, используемого для сопоставления измеренных значений энергии излучения и реально излучаемой энергии во всем спектре, указанном в методике испытаний.

Радиометры необходимо откалибровать с помощью установки, состоящей из фильтров и ксеноновой лампы, обеспечивающей единообразие измерений в частотном спектре радиометра согласно действующим национальным стандартам.

В.1.2 В случае использования интегрирующего радиометра данное измерение необходимо выполнять при вращении держателя образцов со скоростью 2 об/мин. Во время целого числа оборотов (4 или более) необходимо измерить количество лучистой энергии (мДж/см^2), полученной поверхностью чувствительного элемента радиометра.

В.1.3 В случае использования радиометров других типов необходимо выполнить 8 измерений по окружности. Измерения необходимо выполнять с угловым шагом приблизительно равным $\pi/4$.

В.1.4 Продолжительность измерения должна находиться в диапазоне от 15 до 20 с.

В.1.5 Радиометр необходимо периодически калибровать в соответствии с применимыми стандартами. Калибровка должна выполняться аккредитованной организацией с использованием эталонного радиометра.

В.2 Образцовый термометр

В.2.1 Образцовые термометры состоят из плоской нержавеющей стальной пластины толщиной 0,5 мм с длиной 70 мм и шириной 40 мм.

В.2.2 Сторона этой пластины, обращенная к источнику света, должна быть покрыта слоем черного вещества, обладающего хорошей стойкостью к старению.

В.2.3 Пластина с черным покрытием должна поглощать не менее (90—95) % всего падающего потока излучения с длинами волн до 2500 нм.

В.2.4 Платиновый датчик сопротивления должен хорошо соприкасаться с центром пластины на стороне, обратной источнику излучения.

В.2.5 Боковая сторона металлической пластины должна быть прикреплена к 5 мм опоре, изготовленной из поливинилиденфторида.

В.2.6 В опоре из поливинилиденфторида необходимо прорезать небольшое углубление, достаточное для удержания платинового датчика сопротивления. Расстояние между датчиком и этим углублением в опоре должно равняться приблизительно 1 мм.

Размеры (длина и ширина) опоры из поливинилиденфторида должны обеспечивать отсутствие теплового контакта между металлической пластиной с черным покрытием и монтажным отверстием, где пластина установлена.

Металлические крепления держателя черной изолированной панели должны располагаться на расстоянии не менее 4 мм от краев металлической пластины.

Допускается использование черных образцовых термометров иной конструкции при условии, что точность показаний температуры находится в пределах ±1,0 °С для всех установившихся значений температуры и поверхностной плотности потока излучения, которые способно создать экспонирующее устройство.

Кроме того, продолжительность установления стабильного состояния черного образцового термометра альтернативной конструкции должна находиться в пределах 10 % от продолжительности установления стабильного состояния черного образцового термометра рекомендуемой конструкции.

В.2.7 Различие между черным образцовым термометром и черным пластинчатым термометром состоит в том, что черные пластины должны обладать теплоизоляцией (см.[4]).

В.2.8 Показания черного образцового термометра должны соответствовать температурам на облучаемой поверхности образцов, изготовленных из материалов темных цветов и обладающих низкой теплопроводностью.

В.2.9 Черный образцовый термометр используют для определения тепловых условий темных образцов, обладающих низкой теплопроводностью. Такой термометр располагают в той же плоскости, что и пробные образцы в держателе, облучаемые световой энергией (см. рисунок В.1).

В.2.10 Между показаниями температуры, измеряемой с помощью черного пластинчатого термометра и черного образцового термометра, существует различие. По практическим причинам при наличии лаборатории, доступной для оценки этого различия, заказчик и изготовитель могут договориться об использовании черного пластинчатого термометра. В случае разногласия необходимо использовать черный образцовый термометр.

Библиография

[1] ЕН 50483:2009 (все части) Требования к испытаниям арматуры низковольтных многожильных кабелей для воздушных линий (Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories)

[2] МЭК 60068-2-5:2018 Испытания в различных условиях окружающей среды, моделирующих эксплуатационные — Часть 2-5: Тесты — Тест S: Имитированное солнечное излучение на уровне земли, руководство по тестированию с использованием солнечного излучения и воздействия светопогоды
(Environmental testing — Part 2-5: Tests — Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering)

[3] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. N 903н)

[4] ИСО 4892-1:2016 Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 1. Общее руководство (Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 1: General guidance)

УДК 621.315.65 ОКС 29.080.10

Ключевые слова: арматура линейная, самонесущие изолированные провода, нулевая несущая жила, анкерные зажимы, комплекты анкерной подвески, поддерживающие зажимы, комплекты промежуточной подвески, прокалывающие ответвительные зажимы, зажимы-адаптеры, соединительные прессуемые зажимы и наконечники для самонесущих изолированных проводов, вспомогательная арматура

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 16.09.2022. Подписано в печать 21.09.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 10,70. Уч.-изд. л. 9,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru