
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «РОССЕТИ»

СТО 34.01-2.2-009-2016

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

Общие технические требования

Стандарт организации

Дата введения: 07.04.2016

ПАО «Россети»

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральными законами от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О Стандартизации в Российской Федерации», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций». Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним – ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации – ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1 РАЗРАБОТАН:

Открытым акционерным обществом «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы» (ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС») при участии Производственного объединения «Форэнерго» и НП «Электросетьизоляция»

2 ВНЕСЁН:

Департаментом по работе с производителями оборудования ПАО «Россети»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ

Распоряжением ПАО «Россети» от 07.04.2016 № 154р

4 ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ

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

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

Содержание

Введение.....	4
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	6
3 Термины, определения понятий и сокращения	8
3.1 Термины и определения	8
3.2 Сокращения.....	9
4 Классификация, условные обозначения и функциональные показатели арматуры	10
4.1 Классификация арматуры.....	10
4.2 Натяжные зажимы. Назначение и условные обозначения.....	10
4.3 Поддерживающие зажимы. Назначение и условные обозначения	12
4.4 Ответвительные зажимы. Назначение и условные обозначения.....	15
4.5 Соединительные зажимы. Назначение и условные обозначения	16
4.6 Защитная арматура. Назначение и условные обозначения.....	17
5 Технические требования к арматуре для проводов с защитной изоляцией на напряжение 6-35 (110) кВ.....	18
5.1 Общие требования к арматуре.....	18
5.2.1 Требования к конструкции и материалам	20
5.2.2 Требования к механическим параметрам	21
5.2.3 Требования к электрическим параметрам	22
5.3 Технические требования к поддерживающим зажимам.....	22
5.3.1 Требования к конструкции и материалам	22
5.3.2 Требования к механическим параметрам	22
5.3.3 Требования к электрическим параметрам	23
5.4 Технические требования к ответвительным зажимам	24
5.4.1 Требования к конструкции и материалам	24
5.4.2 Требования к механическим параметрам	24
5.4.3 Требования к электрическим параметрам	25
5.5 Технические требования к соединительным зажимам	25
5.5.1 Требования к конструкции и материалам	25
5.5.2 Требования к механическим параметрам	26
5.5.3 Требования к электрическим параметрам	27
5.6 Требования к защитной арматуре.....	27
5.6.1 Требования к конструкции и материалам	27
5.6.2 Требования к механическим параметрам	27
5.6.3 Требования к электрическим параметрам	27
5.7 Требования к стойкости арматуры к воздействию внешних климатических факторов.....	28
6 Требования к надёжности арматуры.....	28
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды	28
8 Требования к комплектности арматуры	28
9 Требования к маркировке арматуры	29
10 Требования к упаковке, условиям хранения и транспортирования арматуры ..	29
11 Требования к условиям монтажа арматуры на ВЛЗ.....	30

12 Требования к приёмке и методам испытаний	30
13 Требования к гарантийным обязательствам.....	30
14 Требования к заводам-изготовителям.....	31
15 Требования к сервисным центрам	31
Приложение А (справочное)	32
Приложение Б (обязательное).....	34
Библиография	35

Введение

До настоящего времени на воздушных линиях электропередачи напряжением 6 кВ и выше использовались, в основном, неизолированные провода. Линии с неизолированными проводами должны были соответствовать нормам безопасности при их использовании вблизи жилой застройки и объектов промышленного и социального назначения. Однако ВЛ 6-110 кВ были подвержены авариям, вызывающим техногенные и экологические нарушения. В середине прошлого века для повышения надёжности и безопасности ВЛ было предложено применять провода с защитной изоляционной оболочкой. Около 50 лет на ВЛЗ напряжением 0,4, 6-10 и 20 кВ используются провода с защитной изоляцией. Современная практика проектирования и строительства ВЛЗ потребовала применения защищённых проводов на ВЛЗ 35 и 110 кВ.

В настоящее время в Австралии, Финляндии, Норвегии, Словении и других странах построены ВЛЗ напряжением 35 и 110 кВ; накапливается опыт их эксплуатации. Использование защищённых проводов на ВЛ становится альтернативным вариантом канализации электроэнергии. В России в равной мере набирают темпы применения защищённых проводов, которые соответствуют требованиям ГОСТ 31946-2012, ГОСТ 22483-77 и ГОСТ 18690-82, норм CENELEC EN 50397-1 и EN 50397-3.

К настоящему времени провод СИП-7 на напряжение 110 кВ серийно не выпускается, отсутствуют нормативные документы на провод с защитной изоляцией напряжением 110 кВ, правила проектирования, сооружения, ремонта, эксплуатации ВЛЗ. Воздушные линии с СИП-7 напряжением 110 кВ, построенные в России и других странах, являются объектом изучения и мониторинга для накопления опыта их эксплуатации.

Токопроводящая жила провода с защитной оболочкой выполняется из тех же материалов, что и неизолированный провод и по европейским стандартам представляет собой конструкцию из проволок различных алюминиевых сплавов. Провод с защитной изоляцией имеет оптимальное соотношение «масса-проводимость», обладает высокой механической прочностью и проводимостью. Провод практически полностью герметичен и защищён от воздействия окружающей среды.

Арматура, предназначенная крепления и подвески проводов с защитной изоляцией, не должна создавать условий для попадания влаги к токопроводящей жиле. Вспомогательное оборудование и арматура для подвески, крепления и монтажа не должны нарушать технических и эксплуатационных параметров (характеристик) провода в процессе монтажа и эксплуатации.

В России отсутствуют общие технические условия и технические требования на арматуру для защищённых проводов, в соответствии с которыми следует проводить проектирование, строительство и эксплуатацию ВЛЗ, а также проводить аттестацию оборудования для ВЛЗ 6-110 кВ.

При эксплуатации провода на его поверхности создаётся опасное значение градиента напряжённости электрического поля. При контакте или

случайном касании с заземлённым предметом или другой фазой создаётся электрический разряд, что приводит к пробое защитной оболочки и потере её изолирующих свойств. Поэтому для ВЛЗ 110 кВ необходимо пройти опытно-промышленный этап их эксплуатации, в результате которого должны появиться конкретные требования к конструкции СИП-7, арматуре для их подвески, которые позволят в будущем уточнить требования в стандартах на проектирование, строительство и эксплуатацию ВЛЗ 110 кВ.

В этой связи технические требования, приведённые в стандарте, применительно к арматуре для защищённых проводов на напряжение 110 кВ, следует рассматривать в качестве предварительных. По мере накопления опыта в практике проектирования, строительства и эксплуатации **опытных** линий (участков линий напряжением 110 кВ с защищёнными проводами) технические требования будут уточнены.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на линейную арматуру, предназначенную для применения на воздушных линиях электропередачи напряжением 6-110 кВ с защищёнными проводами (далее по тексту стандарта – ВЛЗ 6-110 кВ).

Настоящий стандарт устанавливает основные технические требования к конструкции и техническим характеристикам, эксплуатационным свойствам и условиям применения линейной арматуры, предназначенной:

- для крепления проводов с защитной изоляцией к опорам линий электропередачи и конструкциям распределительных устройств подстанций;
- соединения, натяжения, подвески и фиксации проводов на заданном расстоянии;
- гашения колебаний проводов, защиты гирлянд изоляторов от действия электрической дуги;
- крепления защищённых проводов на штыревых изоляторах.

Арматура предназначена для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С, на высоте до 1000 м над уровнем моря в районах с (1–4) степенью загрязнения, во всех районах по ветру и гололёду.

Климатическое исполнение арматуры и категория размещения по ГОСТ 15150 - УХЛ1.

Стандарт предназначен для применения в практике:

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

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и классификаторы:

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22 июля 2008 года.

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

ГОСТ 2.601-2013 ЕСКД. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 2744-79 Арматура линейная. Правила приёмки и методы испытаний (с изменениями № 1, 2, 3, 4).

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики (с изменением № 1).

ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования (с изменениями № 1, 2).

ГОСТ 9.306-85 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения (с изменениями № 1, 2, 3).

ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1461-89) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.

ГОСТ Р 9.316-2006 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 11359-75 Арматура линейная. Ряд разрушающих нагрузок. Соединения деталей. Параметры и размеры (с изменениями N 1, 2) .

ГОСТ 13276-79 Арматура линейная. Общие технические условия (с изменениями № 1, 2, 3, 4, 5).

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1).

ГОСТ 17613-80 Арматура линейная. Термины и определения.

ГОСТ 18690-2012 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 21488-97 Прутки прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.

ГОСТ 25288-82 Пластмассы конструкционные. Номенклатура показателей.

ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Общие положения, допуски, отклонения и посадки.

ГОСТ 25347-2013 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов.

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

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

ГОСТ Р 51097-97 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от гирлянд изоляторов и линейной арматуры. Нормы и методы измерений.

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

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

ГОСТ Р МЭК 60068-2-1-2009 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А: Холод.

ГОСТ Р МЭК 60068-2-30-2009 Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 ч +12-часовой цикл).

ГОСТ 15975-70 Вазелин кремнийорганический марки KB-3/10Э. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4).

ГОСТ 21488-97 Прутки прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.

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

3 Термины, определения понятий и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины по ГОСТ 31946, ГОСТ 17613, ГОСТ Р 51177 и Правилам устройства электроустановок (7-е издание) [3], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 воздушная линия электропередачи напряжением 6-110 кВ с защищёнными проводами (ВЛЗ): Устройство для передачи электроэнергии по проводам с защитной изолирующей оболочкой (далее: защищённым проводам), расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изолирующих конструкций и арматуры к опорам, несущим конструкциям, кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т. п.).

3.1.2 защищённый провод на напряжение 6-35 кВ: Одножильный провод с защитной изолирующей оболочкой для воздушных линий электропередачи напряжением 6-35 кВ, выполненный в соответствии с ГОСТ 31946.

3.1.3 защищённый провод на напряжение 110 кВ: Одножильный провод с защитной многослойной изоляцией для воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ, выполненный по ТУ 3555-047-05755714-2009 или специальным техническим требованиям.

3.1.4 защитная изоляция (защитная изолирующая оболочка): Экструдированное одно или многослойное изоляционное покрытие поверх токопроводящей жилы защищённого провода для воздушных линий электропередачи на напряжение 6-35 кВ и 110 кВ, обеспечивающее снижение вероятности замыкания при случайном соприкосновении провода с заземлённым элементом или при соприкосновении проводов различных фаз между собой.

3.1.5 конструкторская (рабочая) документация: Графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приёмки, эксплуатации и ремонта.

3.1.6 магистральный провод: Не разъединённый провод магистрали воздушной линии основного (максимального) сечения, проходящий через ответственный прокалывающий зажим.

3.1.7 минимальная разрушающая нагрузка зажима: Минимальная разрушающая нагрузка зажима, заявленная изготовителем.

3.1.8 минимальная разрушающая нагрузка провода: Минимальное разрывное усилие провода, указанное в ГОСТ Р 31946 или изготовителем провода.

3.1.9 натяжной зажим: Устройство, обеспечивающее несущее (глухое) крепление защищённых проводов к изолирующей подвеске или изолятору и воспринимающее нагрузки от тяжения провода.

3.1.10 ограничитель момента затяжки зажима (срывная головка): Калиброванная часть конструкции зажима, предназначенная для обеспечения значения момента затяжки болтов, заявленного изготовителем.

3.1.11 опытная линия: воздушная линия электропередачи напряжением 35-110 кВ с защищёнными проводами или участок такой линии, введённая в опытную эксплуатацию с целью накопления опыта и проверки соответствия современным требованиям применённых конструкций, методов проектирования, монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, находящаяся под постоянным наблюдением эксплуатационного персонала.

3.1.12 ответвительный зажим: Зажим, предназначенный для соединения различных проводов участка ВЛ (ВЛЗ) или проводов различных ВЛ (ВЛЗ) между собой.

3.1.13 поддерживающий зажим: Устройство, обеспечивающее крепление защищённых проводов к изолирующей подвеске или изолятору и воспринимающее весовые и ветровые нагрузки.

3.1.14 провод ответвления: Провод, соединённый с магистральным проводом посредством ответвительного зажима.

3.1.15 прочность заделки провода в зажиме: Минимальная нагрузка проскальзывания провода в зажиме, заявленная изготовителем.

3.1.16 соединительный зажим: Устройство, обеспечивающее надёжный электрический контакт при соединении проводов и воспринимающее механические нагрузки от тяжения проводов.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

3.2.1 ВЛ - воздушная линия электропередачи с неизолированными проводами;

3.2.2 ВЛЗ - воздушная линия электропередачи с защищёнными проводами;

3.2.3 ЗН - зажим натяжной;

3.2.4 ЗП - зажим поддерживающий;

3.2.5 КД - конструкторская документация;

3.2.6 КЗ - короткое замыкание;

3.2.7 МРНП - минимальная разрушающая нагрузка провода;

3.2.8 МРНЗ - минимальная разрушающая нагрузка зажима, заявленная изготовителем;

3.2.9 НПЗП - нормированная прочность заделки провода в зажиме;

3.2.10 ОЗ - ответвительный зажим;

3.2.11 СИП-3 - защищённый провод на напряжение 6-35 кВ;

3.2.12 СИП-7 - защищённый провод на напряжение 110 кВ;

3.2.13 СПЗ - соединительный прессуемый зажим;

3.2.14 СТО - стандарт организации;

3.2.15 ТТ - технические требования;

3.2.16 ТУ - технические условия.

4 Классификация, условные обозначения и функциональные показатели арматуры

4.1 Классификация арматуры

4.1.1 Требования настоящего стандарта распространяется на следующие функциональные группы арматуры, которые включают:

- натяжные зажимы;
- поддерживающие зажимы;
- ответвительные зажимы;
- соединительные зажимы;
- защитную арматуру.

4.1.2 Принятые в настоящем стандарте классификация линейной арматуры и условные обозначения используются ПАО «Россети» и дочерние и зависимые общества (ДЗО) ПАО «Россети» при проектировании объектов ВЛЗ, организации закупок арматуры для идентификации продукции различных изготовителей.

4.1.3 Условные обозначения элементов арматуры, используемые в настоящем стандарте, не могут применяться изготовителями для маркировки своей продукции.

4.2 Натяжные зажимы. Назначение и условные обозначения

4.2.1 Натяжные зажимы применяются для крепления защищенных проводов к натяжным гирляндам изоляторов опор ВЛЗ анкерного типа.

4.2.2 Типы натяжных зажимов:

- натяжные зажимы клиновые (заклинивающиеся);
- натяжные зажимы болтовые;
- натяжные зажимы прессуемые.

4.2.3 Натяжные зажимы должны иметь следующую структуру условного обозначения:

$X_1 - X_2/X_3$,

где X_1 – тип арматуры;

4.2.3.1 для СИП-3:

ЗНК - натяжной зажим клиновой (применяется без снятия изоляции с защищённого провода);

ЗНС - натяжной зажим спиральный (применяется без снятия изоляции с защищённого провода);

ЗНБ - натяжной зажим болтовой;

ЗНЗ - натяжной зажим самозаклинивающийся;

ЗНКК - натяжной зажим коушный;

4.2.3.2 для СИП-7:

ЗНПГ - натяжной зажим прессуемый герметичный;

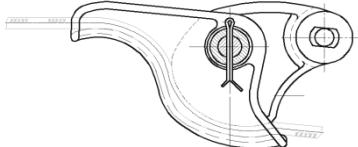
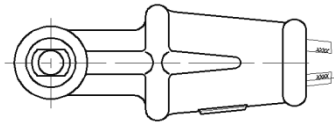
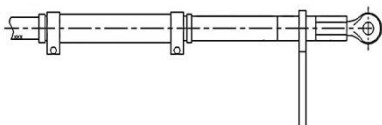
– X_2 - разрушающая нагрузка (МРНЗ), кН;

– X_3 - номинальное значение сечения защищённого провода, мм² (или диапазон номинальных значений сечения защищённого провода).

Пример условного обозначения натяжного зажима клинового с разрушающей нагрузкой 20 кН для СИП-3 сечением (35–70) мм²:

ЗНК-20/(35-70).

Таблица 1 – Условные обозначения и основные характеристики натяжной арматуры

№	Тип	Условное обозначение	Номинальное сечение защищённого провода, мм ²	Нормируемая прочность заделки провода, % от МРНП	Пример изображения
1	Натяжной клиновой зажим	ЗНК	35 50 70 95	80	
			120 150	60	
2	Натяжной спиральный зажим	ЗНС	35 50 70 95	80	
			120 150	60	
3	Натяжной болтовой зажим	ЗНБ	70 95 120 150	95	
4	Натяжной заклинивающий зажим	ЗНЗ	70 95 120 150		
5	Натяжной клиновой зажим коушный	ЗНКК	35 50	95	
6	Натяжной прессуемый зажим герметичный	ЗНПГ	35 50 70 95 120 150 185 240 300	95	

4.3 Поддерживающие зажимы. Назначение и условные обозначения

4.3.1 Поддерживающие зажимы предназначены для крепления проводов к промежуточным и угловым промежуточным опорам ВЛЗ.

4.3.2 Поддерживающие зажимы должны иметь следующую структуру условного обозначения:

$X_1 - X_2$,

где X_1 – тип арматуры:

4.3.2.1 для СИП-3:

ЗПС - поддерживающий зажим спиральный;

ЗПБ - поддерживающий зажим болтовой;

ЗПИ - поддерживающий зажим, конструктивно объединенный со штыревым или опорным линейным изолятором;

4.3.2.2 для СИП-7:

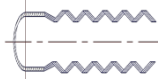
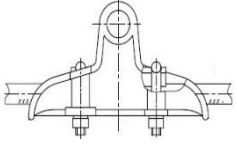
ЗПБП - поддерживающий зажим болтовой с протектором;

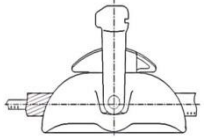
– X_2 - номинальное значение сечения защищённого провода, мм² (или диапазон номинальных значений сечения защищённого провода).

Пример условного обозначения поддерживающего зажима болтового с протектором для диапазона сечений СИП-7 (70-120) мм²:

ЗПБП-(70-120).

Т а б л и ц а 2 – Условные обозначения и основные параметры поддерживающей арматуры

№	Условное обозначение	Номинальное сечение защищённого провода, мм ²	Нормируемая прочность заделки провода в зажиме при нормальной и пониженной температуре, Н (кН)	Стойкость к вертикальной нагрузке при нормальной температуре, Н (кН)	Стойкость к горизонтальной (боковой) нагрузке при нормальной температуре, Н (кН)	Разрушающая осевая, боковая и вертикальная нагрузка, Н (кН)	Пример изображения
1	ЗПС	35 50 70 95 120	1500 (1,47)	2000 (1,96)	—	Определяется изготовителем	
2	ЗПИ	35 50 70 95 120 150 185 240	0,15·МРНП		1400 (1,37) 3300 (3,23) 3900 (3,82) 4900 (4,80) 5500 (5,39)		
3	ЗПБ	50 70 95 120	0,15·МРНП	—	—		

№	Условное обозначение	Номинальное сечение защищённого провода, мм ²	Нормируемая прочность заделки провода в зажиме при нормальной и пониженной температуре, Н (кН)	Стойкость к вертикальной нагрузке при нормальной температуре, Н (кН)	Стойкость к горизонтальной (боковой) нагрузке при нормальной температуре, Н (кН)	Разрушающая осевая, боковая и вертикальная нагрузка, Н (кН)	Пример изображения
4	ЗПБП	70 95 120 150 185 240	0,15·МРНП				

4.4 Ответвительные зажимы. Назначение и условные обозначения

4.4.1 Ответвительные зажимы предназначены для присоединения проводов к электротехническому оборудованию и выполнения ответвления от проводов, разделяются на две группы:

- ответвительные зажимы для присоединения провода ответвления к проводу магистрали ВЛЗ;
- ответвительные зажимы для присоединения проводов магистрали или ответвления к электротехническому оборудованию и другим ответвительным зажимам.

4.4.2 Ответвительные зажимы должны иметь следующую структуру условного обозначения:

$X_1 - X_2$,

где X_1 – тип зажима:

4.4.2.1 для СИП-3:

ОЗ - ответвительный прокалывающий зажим;

ОЗП - ответвительный прокалывающий зажим переходный;

ОЗВЗ - ответвительный прокалывающий зажим с элементом для наложения временного заземления;

4.4.2.2 для СИП-7:

ОЗПР - ответвительный прессуемый болтовой зажим;

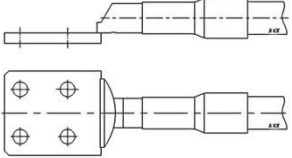
– X_2 - номинальное значение сечения жилы, мм² (диапазон номинальных значений сечения защищённого провода).

Пример условного обозначения ответвительного прокалывающего зажима для СИП-3 сечением (35-150) мм²:

ОЗ-(35-150).

Т а б л и ц а 3 – Условные обозначения и основные параметры ответвительных зажимов

№	Наименование зажима	Условное обозначение	Рекомендуемые сечения (диапазоны сечений жилы), мм ²	Пример изображения
1	ответвительный прокалывающий зажим	ОЗ-(35-150)	35-150	
2	ответвительный прокалывающий зажим переходный	ОЗП-(35-150)	35-150	
3	ответвительный прокалывающий зажим с элементом для наложения временного заземления	ОЗВЗ-(35-150)	35-150	

№	Наименование зажима	Условное обозначение	Рекомендуемые сечения (диапазоны сечений жилы), мм ²	Пример изображения
4	ответвительный прессуемый зажим	ОЗПР-70, ОЗПР-95, ОЗПР-120, ОЗПР-150, ОЗПР-185, ОЗПР-240 ОЗПР-300	70 95 120 150 185 240 300	

4.5 Соединительные зажимы. Назначение и условные обозначения

4.5.1 Соединительные зажимы подразделяются на следующие группы:

- прессуемые;
- заземляющие прессуемые;
- самозаклинивающиеся.

4.5.2 Соединительные зажимы должны иметь следующую структуру условного обозначения:

$X_1 - X_2$,

где X_1 – тип арматуры.

4.5.2.1 для СИП-3:

СПТ – соединительный прессуемый зажим с герметизацией термоусаживаемой трубкой (оболочкой);

ССТ – соединительный самозаклинивающийся зажим с герметизацией термоусаживаемой трубкой (оболочкой);

СПК – соединительный прессуемый зажим в изолированном корпусе.

4.5.2.2 для СИП-7:

СПТК – соединительный прессуемый герметичный зажим с узлом компенсации;

X_2 – номинальное значение сечения жилы, мм² (диапазон указанных номинальных значений сечения защищённого провода);

Пример условного обозначения соединительного прессуемого зажима с герметизацией термоусаживаемой оболочкой для защищенного провода сечением 70 мм²:

СПТ-70.

Т а б л и ц а 4 – Условные обозначения и основные параметры соединительных зажимов

Напряжение ВЛЗ, кВ	Наименование зажима	Условное обозначение	Основные размеры и масса	Пример изображения
6-35	Соединительный прессуемый зажим с герметизацией термоусаживаемой оболочкой	СПТ- 35...150	В соответствии с КД на конкретный тип зажима	
	Соединительный самозаклинивающийся зажим с герметизацией термоусаживаемой оболочкой	ССТ- 35...150		
	Соединительный прессуемый зажим в изолированном корпусе	СПК- 35...150		
35- 110	Соединительны й прессуемый герметичный зажим с узелом компенсации	СПТ К-70...240		

4.6 Защитная арматура. Назначение и условные обозначения

4.6.1 В настоящем стандарте представлены требования к защитной арматуре, предназначенной для защиты изоляции проводов, изоляторов и гирлянд изоляторов от воздействия электрической дуги.

4.6.2 Защитная арматура должна иметь следующую структуру условного обозначения:

X₁ - X₂,

где X₁ – тип арматуры:

УЗМ – устройство защитное межфазное;

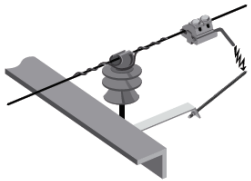
УЗМШ - устройство защитное межфазное с шунтом;

УЗ - устройство защитное для перекрытия на заземлённые части опоры;

- X₂- номинальное значение сечения жилы, мм² (или диапазон номинальных значений сечения защищённого провода);

Примеры условного обозначения защитных устройств для ВЛЗ приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 - Условные обозначения и основные параметры защитной арматуры

№	Наименование арматуры	Условное обозначение	Рекомендуемые сечения (диапазоны сечений) жилы, мм ²	Пример изображения
1	Устройство защитное межфазное	УЗМ-(35-150)	35-150	
2	Устройство защитное межфазное с шунтом	УЗМШ-(35-150)	35-150	
3	Устройство защитное для перекрытия на заземлённые части опоры	УЗ-(35-150)	35-150	

5 Технические требования к арматуре для проводов с защитной изоляцией на напряжение 6-35 (110) кВ

5.1 Общие требования к арматуре

5.1.1 Арматура должна изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51177, настоящего стандарта и технических условий на конкретные изделия по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке, а также рекомендациями BS EN 50397-2:2009 [1].

5.1.2 Основные размеры должны быть указаны в технических условиях и рабочих чертежах на конкретные изделия.

Предельные отклонения размеров должны соответствовать ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347.

5.1.3 При отсутствии требований в рабочих чертежах предельные отклонения размеров принимаются: отверстий Н16, валов h16 (до 1250 мм) по ГОСТ Р 51177, остальные по ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347.

5.1.4 Арматура должна изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ, категории 1 по ГОСТ 15150. Номинальные значения климатических факторов - по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

5.1.5 Применимость арматуры с проводами должна устанавливаться техническими условиями на конкретные изделия и рабочими чертежами.

5.1.6 Материалы арматуры должны соответствовать требованиям ТУ и рабочих чертежей на конкретные изделия.

5.1.7 Детали арматуры изготавливаются из неметаллических материалов, цветных металлов (их сплавов) или чёрных металлов, имеющих защитное металлическое покрытие.

Должно быть исключено образование недопустимых электрических пар у сопрягаемых деталей.

5.1.8 Поверхность деталей арматуры, изготовленных методом литья, должна быть чистой.

Следы литниковой системы, заливки, наросты и ужимины должны быть зачищены.

Отливки должны быть без рыхлот, трещин, усадочных раковин, снижающих эксплуатационные свойства.

5.1.9 Конструкция арматуры должна исключать возможность накопления в ней влаги при эксплуатации.

5.1.10 Сборка арматуры должна производиться из деталей и узлов, изготовленных по требованию рабочей документации и настоящего стандарта и не имеющих заусениц, загрязнений и ржавчины.

После сборки изделия должны удовлетворять требованиям технических условий и рабочей документации.

5.1.11 Параметры шероховатости обработанных поверхностей должны соответствовать рабочим чертежам и требованиям ГОСТ 2789. Острые кромки на деталях должны быть притуплены.

5.1.12 Детали арматуры, изготовленные из стали, цветных металлов или их сплавов могут иметь защитные металлические покрытия.

Требования к защитным покрытиям должны быть отражены в технических условиях изготовителей.

5.1.13 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 - по ГОСТ 9.306.

5.1.14 Толщина цинковых покрытий должна соответствовать (в микрометрах):

- а) при горячем оцинковании - от 60 до 160;
- б) при гальваническом оцинковании и кадмиевом покрытии для стальных деталей - не менее 30, а для крепёжных деталей и для деталей с резьбой (пальцы, оси и др.) с последующим их хромированием - не менее 12;
- в) при диффузионном оцинковании (для крепёжных деталей и деталей с резьбой) - не менее 45.

5.1.15 Калибрование резьбы после нанесения защитного покрытия не допускается.

5.1.16 Требование к внешнему виду покрытия - по ГОСТ 9.301, ГОСТ 9.307 и ГОСТ Р 9.316.

5.1.17 Конструкция и материалы арматуры должны обеспечивать минимальные потери от перемagnetивания и вихревых токов.

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

5.1.19 Уровень радиопомех от арматуры в составе гирлянд изоляторов не должен превышать 55 дБ относительно 1 мкВ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51097. Уровень радиопомех от арматуры, установленной на проводах не должен превышать 38 дБ [2].

5.1.20 Натяжные, поддерживающие и соединительные зажимы должны быть стойкими к воздействию ветровой вибрации и пляски.

5.1.21 Арматура, имеющая двухлапчатую проушину, соединяется с арматурой, имеющей однолапчатую проушину соответствующего ряда разрушающих нагрузок по ГОСТ 11359 и наоборот.

5.1.22 Арматура, имеющая в соединении «гнездо», соединяется с арматурой, имеющей в соединении «пестик» (шарнирно-сферическое соединение) в соответствии с ГОСТ 27396.

5.1.23 Арматура, имеющая соединяемые размеры «цепного типа», соединяется друг с другом в соответствии с ГОСТ 11359.

5.1.24 Натяжная и поддерживающая арматура может быть снабжена элементом для наложения временного заземления.

5.1.25 Арматура может иметь в конструкции срывные головки. Значение крутящего момента, при котором происходит разрушение срывной головки, должно быть в пределах допусков, установленных производителем при пониженной (минус 10 °С) и повышенной (плюс 50 °С) температуре.

5.1.26 Зажимы с болтовым соединением должны без повреждений выдерживать 10-кратный монтаж и демонтаж болтового соединения с крутящим моментом, превышающим в 1,1 раза заданный производителем монтажный момент.

После испытаний сборки «защищённого провода - зажима с болтовым соединением» не должно быть повреждения зажима, его болтового соединения и провода.

5.1.27 Зажимы должны изготавливаться из материалов, обеспечивающих её работоспособность в условиях электрических, механических и климатических воздействий в течение всего срока службы ВЛЗ.

5.1.28 Изделия, имеющие различные ряды разрушающих нагрузок, соединяются друг с другом с использованием переходных звеньев.

5.2 Технические требования к натяжным зажимам

5.2.1 Требования к конструкции и материалам

5.2.1.1 Зажимы должны выдерживать без механических повреждений воздействие *МРНЗ*.

Прочность заделки провода в зажиме должна соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

5.2.1.2 Зажимы, обеспечивающие токоведущее соединение, должны изготавливаться из цветных металлов, в первую очередь из меди и алюминия или их сплавов.

Клинья клиновых зажимов, соприкасающиеся с изоляцией защищённых проводов, должны быть изготовлены из конструкционных пластмасс по ГОСТ 25288.

5.2.1.3 Зажимы имеют клиновую или спиральную конструкцию (при закреплении без снятия изоляции с защищённых проводов), а так же болтовую с самозаклиниванием, коушную или прессуемую герметичную конструкцию крепления защищённого провода (при закреплении со снятием изоляции).

Конструкция зажимов для крепления провода СИП-7 должна обеспечивать возможность установки переносного заземления с траверсы опоры.

Примечание – При использовании клиновых зажимов должны быть проведены испытания на прочность заделки защищённого провода в зажиме при максимально допустимой температуре его нагрева.

5.2.1.4 Конструкция прессуемых зажимов должна обеспечивать герметичность и исключать проникновение влаги внутрь зажима и провода, а также компенсировать изменяющийся зазор между зажимом и изоляцией провода в связи с вытяжкой провода под воздействием эксплуатационного тяжения и изменения температур.

Герметизирующий элемент конструкции должен иметь обозначения мест установки хомутов.

5.2.1.5 Клиновые и спиральные зажимы, предназначенные для закрепления провода без снятия изоляции, должны быть укомплектованы устройством, состоящим из прокалывающих элементов для выравнивания потенциала между зажимом и жилой защищённого провода. Для обеспечения герметичности места прокола допускается использование смазки.

5.2.2 Требования к механическим параметрам

5.2.2.1 Зажимы при нормальной температуре окружающей среды должны выдерживать без механических повреждений воздействие нагрузки, заявленной производителем.

Нагрузки от провода, воспринимаемые зажимом, не должны превышать значений разрушающих нагрузок, установленных для данного вида зажимов.

Запас прочности зажимов для районов с расчётной температурой минус 50 °С и ниже должен приниматься повышенным в соответствии с п. 2.5.100 ПУЭ-7 [3].

5.2.2.2 Зажимы, применяемые без снятия изоляции с провода должны при нормальной температуре окружающей среды обеспечивать прочность заделки защищённого провода, равную $0,8 \cdot MP_{НП}$ в течение не менее 60 с без повреждения.

Зажимы, применяемые со снятием изоляции, должны при нормальной температуре окружающей среды обеспечивать прочность заделки защищённого провода, равную $0,95 \cdot MP_{Н}$, в течение не менее 60 с без повреждений.

Допускается проскальзывание провода в зажиме не более 3 мм.

5.2.2.3 Зажимы, применяемые без снятия изоляции с провода, при температуре минус 10 °С должны выдерживать в течение 24 ч НПЗП или нагрузку, равную $0,7 \cdot MP_{Н}$ (выбирается меньшее значение).

Допускается проскальзывание провода в зажиме не более 3 мм.

После испытаний должны отсутствовать видимые повреждения зажимов и провода.

5.2.2.4 Зажимы, применяемые без снятия изоляции с провода, должны выдерживать 100 циклов «нагрев - охлаждение» при повышении температуры до максимальной рабочей температуры провода в течение 2 ч, выдержкой при

максимальной температуре в течение 4 ч с последующим естественным охлаждением до нормальной температуры окружающей среды.

Зажимы должны выдержать испытания при значении механической нагрузки, равной $0,45 \cdot M_{PNP}$ или иной нагрузки, согласованной между изготовителем и покупателем и указанной в ТУ.

После циклических испытаний сборки «зажим – защищённый провод» должны отсутствовать видимые повреждения провода и зажима.

Проскальзывание провода в зажиме не должно превышать 20 мм.

5.2.2.5 Прокалывающий элемент клинового натяжного зажима, а так же натяжной прессуемый герметичный зажим должны обеспечивать герметичность провода после выдержки в воде на глубине 200 мм в течение 48 ч.

При этом зажим типа ЗНПГ должен обеспечивать герметичность как без сдвига изоляции провода относительно зажима, так и со сдвигом изоляции на величину до 10 мм.

При указанной величине сдвига не должно быть повреждений компенсатора и сдвига крепёжных элементов.

5.2.3 Требования к электрическим параметрам

5.2.3.1 Прокалывающий элемент клинового зажима должен обеспечивать электрический контакт при затяжке болтов минимальным моментом, указанным производителем. Проверку качества контакта следует производить после выдержки 15 мин. при температурах минус 10 и плюс 50 °С.

5.2.3.2 Качество электрического контакта прокалывающего элемента клинового зажима и прессуемого герметичного натяжного зажима должно соответствовать ГОСТ Р 51177 и проверяться по ГОСТ Р 51155.

5.2.3.3 Натяжные прессуемые зажимы должны обеспечивать электрическое соединение, сопротивление которого по ГОСТ Р 51177 не должно быть выше сопротивления целого провода. Качество электрического контакта определяется по ГОСТ Р 51155.

5.3 Технические требования к поддерживающим зажимам

5.3.1 Требования к конструкции и материалам

5.3.1.1 Зажимы должны выдерживать без механических повреждений воздействие МРНЗ.

5.3.1.2 Корпусные детали зажимов изготавливаются из металлических и неметаллических материалов.

5.3.1.3 Болтовой зажим должен иметь прокалывающий элемент для вывода электрического потенциала на его корпус.

Болтовые зажимы с протектором (для защищённых проводов напряжением 35-110 кВ) должны комплектоваться протектором.

Для обеспечения герметичности допускается использование смазки.

5.3.1.4 Части зажимов, находящиеся в контакте с изоляцией защищённых проводов, не должны разрушать изоляцию провода.

5.3.2 Требования к механическим параметрам

5.3.2.1 Зажимы при нормальной температуре окружающей среды должны обеспечивать прочность заделки защищённых проводов, равную НПЗП, указанную в таблице 2 настоящего стандарта, в течение не менее 60 с.

Допускается проскальзывание провода в зажиме не более 5 мм.

При этом должно быть обеспечено надёжное крепление провода и отсутствие повреждения его изоляции.

5.3.2.2 Зажимы типа ЗПС и ЗПИ должны выдерживать НПЗП, указанные в таблице 2, в течение 60 с после выдержки в течение 24 ч при температуре минус 10 °С.

Допускается проскальзывание провода в зажиме не более 5 мм.

При этом испытании не должно быть повреждения зажима и провода.

5.3.2.3 Зажимы должны выдерживать 100 циклов «нагрев - охлаждение» при повышении температуры до максимальной рабочей температуры провода в течение 2 ч, выдержкой в течение 4 ч при повышенной температуре с последующим естественным охлаждением до нормальной температуры окружающей среды.

После циклических испытаний не должно быть повреждения защищённого провода и зажима.

Зажимы должны выдержать испытания на прочность заделки при НПЗП.

Проскальзывание изоляции провода не должно превышать 20 мм.

5.3.2.4 Зажимы типа ЗПИ должны выдержать испытания по п. 5.3.2.5 при боковой нагрузке, равной 45 % от величины, указанной в таблице 2, либо нагрузке, согласованной между изготовителем и покупателем.

После термоциклических испытаний должны отсутствовать повреждения защищённого провода и зажима.

Проскальзывание изоляции провода не должно быть более 20 мм.

5.3.2.5 Зажимы типа ЗПИ при нормальной температуре окружающей среды должны выдерживать в течение 60 с минимальную боковую нагрузку согласно значениям, приведенным в таблице 2, направленную под углом 15° к горизонтальной плоскости.

При этом не должно быть повреждений защитной оболочки провода.

5.3.2.6 Зажимы типа ЗПС и ЗПИ при нормальной температуре окружающей среды должны выдерживать в течение 60 с подъёмную нагрузку согласно значениям, приведенным в таблице 2, направленную под углом до 15° вверх к вертикальной плоскости.

При этом не должно быть повреждения защитной оболочки провода.

5.3.2.7 Прокалывающий элемент болтовых зажимов должен обеспечивать герметичность провода после выдержки в воде на глубине 200 мм в течение 48 ч.

5.3.3 Требования к электрическим параметрам

5.3.3.1 Прокалывающий элемент болтовых зажимов должен обеспечивать надёжный электрический контакт с токопроводящей жилой провода при затяжке болтов номинальным моментом, указанным производителем. Качество контакта следует проверять после выдержки в

течение 15 мин. при температуре минус 10 °С и температуре плюс 50 °С.

5.3.3.2 Качество электрического контакта прокалывающего элемента болтовых зажимов должно соответствовать ГОСТ Р 51177.

5.4 Технические требования к ответвительным зажимам

5.4.1 Требования к конструкции и материалам

5.4.1.1 Срывные головки зажимов допускается изготавливать из металлических и неметаллических материалов.

Корпусные детали и амортизатор должны быть изготовлены из конструкционных пластмасс электроизоляционных и прокладочно-уплотнительных по ГОСТ 25288.

5.4.1.2 На контактные поверхности зажимов и другие элементы конструкции может быть нанесена кремнийорганическая смазка по ГОСТ 15975.

5.4.1.3 Диапазоны сечений жил защищённых проводов, для которых предназначены зажимы, должны выбираться из ряда, указанного в таблице 3.

Допускается расширение диапазонов сечений защищённых проводов.

5.4.1.4 Конструкции ответвительных прессуемых зажимов должны обеспечивать герметичность и исключить проникновение влаги внутрь зажима и провода.

5.4.1.5 Уровень радиопомех ответвительных зажимов для ВЛЗ напряжением 35 (110) кВ, монтируемых на фазных проводах, не должны превышать 55 дБ (мкВ/м), если заказчиком не установлена иная норма [2].

5.4.2 Требования к механическим параметрам

5.4.2.1 Зажимы при нормальной температуре не должны разрушаться при затяжке болтов моментом, превышающим на 20 % максимальный момент разрушения срывной головки, заявленный производителем.

5.4.2.2 Магистральный провод с установленным на нём прокалывающим зажимом должен выдерживать в течение 1 мин. без повреждений нагрузку не менее $0,9 \cdot M_{РНП}$.

5.4.2.3 Прокалывающие зажимы должны обеспечивать в течение 1 мин. прочность заделки провода ответвления не ниже 1000 Н или $0,1 \cdot M_{РНП}$ провода ответвления (выбирается меньшее значение).

После испытаний зажима не должно быть повреждения защищённого провода.

Проскальзывание провода в зажиме не должно быть более 3 мм.

5.4.2.4 Прочность заделки проводов в прессуемых зажимах должна быть не менее $0,12 \cdot M_{РНП}$.

5.4.2.5 Разрывное усилие провода после испытания по п. 5.4.3.2 должно быть не менее $0,9 \cdot M_{РНП}$.

5.4.2.6 Прокалывающий элемент ответвительных зажимов и прессуемые зажимы должны обеспечивать герметичность защищённого провода после выдержки в воде на глубине 200 мм в течение 48 ч.

5.4.3 Требования к электрическим параметрам

5.4.3.1 Прокалывающий элемент ответвительных зажимов должен обеспечивать электрический контакт с жилами проводов при затяжке номинальным моментом, указанным производителем.

Проверку качества контакта следует производить после выдержки 15 мин. при температурах минус 10 и плюс 50 °С.

5.4.3.2 Ответвительные прокалывающие зажимы должны обеспечивать электрический контакт между проводами при затяжке болта моментом, не менее

70 % от номинального значения при температуре минус 10 °С.

5.4.3.3 Зажимы типа ОЗВЗ должны быть стойкими к воздействию токов короткого замыкания.

После воздействия одного импульса тока перегрузки 10 кА в течение 1 с изменение сопротивления в схеме должно быть не более 50 %.

На зажиме и проводе не должно быть внешних повреждений.

5.4.3.4 После последовательного приложения к заземляющему элементу зажима ОЗВЗ горизонтальной и вертикальной нагрузок, затем крутящего момента, изменение сопротивления контакта зажима с проводом должно быть не более 20 %.

5.4.3.5 Характеристики зажимов после испытаний на «электрическое старение» при воздействии 1000 циклов «нагрев - охлаждение» должны соответствовать значениям, указанным в приложении Б.

5.4.3.6 Качество электрического контакта ответвительных зажимов допускается оценивать по ГОСТ Р 51177.

5.4.3.7 Качество электрического контакта прессуемых зажимов следует оценивать только по ГОСТ Р 51177.

5.5 Технические требования к соединительным зажимам

5.5.1 Требования к конструкции и материалам

5.5.1.1 Пластиковые детали зажимов должны быть изготовлены из конструкционных пластмасс по ГОСТ 25288, корпусные детали - из электроизоляционных материалов и заглушки - из прокладочно-уплотнительных материалов.

5.5.1.2 Ряды сечений жил проводов, для которых предназначены соединительные зажимы, выбираются согласно значениям, приведенным в таблице 4 настоящего стандарта.

Допускается расширение рядов сечений жил.

5.5.1.3 Соединительные зажимы должны изготавливаться таким образом, чтобы не допускать повреждение провода в процессе эксплуатации.

Зажимы должны обеспечить стойкость при воздействии:

- механических нагрузок (в том числе циклических), возникающих в процессе монтажа и эксплуатации;
- наибольшего рабочего тока и тока короткого замыкания;
- расчётных климатических нагрузок.

5.5.1.4 Соединительный зажим должен обеспечивать:

- надёжный электрический контакт в течение всего периода эксплуатации;
- нормированный уровень радиопомех;
- минимальные потери на перемагничивание.

5.5.1.5 Детали зажимов после прессования не должны иметь трещин и пережимов.

5.5.1.6 Требования к техническим параметрам зажимов – по ГОСТ 51177.

5.5.1.7 На пластмассовые корпусные детали зажимов должны быть нанесены риски, указывающие порядок опрессовки, а также тип матрицы, необходимой для опрессовки.

Маркировка зажимов должна находиться в месте, где не производится опрессовка.

5.5.1.8 Конструкция соединительных зажимов для СИП-7 должна содержать узел компенсации сдвига изоляции.

5.5.1.9 Прессуемые зажимы должны обеспечивать герметичность и исключить проникновение влаги внутрь зажима и провода.

5.5.1.10 Уровень радиопомех соединительных зажимов, монтируемых на фазных проводах в пролетах ВЛЗ 35-110 кВ, не должен превышать 38 дБ (мкВ/м), зажимов для соединения проводов в шлейфах - 55 дБ (мкВ/м), если иное не требуется заказчиком [2].

5.5.1.11 Внутренние полости зажимов могут быть заполнены контактной смазкой. Допускается применение смазки с абразивом.

5.5.1.12 Термоусаживаемая трубка, входящая в состав соединительного зажима и применяемая для восстановления защитных свойств арматуры, должна выдерживать воздействие напряжения переменного тока частотой 50 Гц, указанного в таблице 6, после выдержки не менее 1 ч в воде при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Т а б л и ц а 6 – Значения испытательного напряжения для защитной арматуры 6-35 кВ

№	Напряжение ВЛЗ, кВ	Значение напряжения, кВ, не менее
1	6-20	24
2	35	40

5.5.2 Требования к механическим параметрам

5.5.2.1 Соединительные зажимы при нормальной температуре должны обеспечить прочность заделки провода не менее $0,95 \cdot M_{РНП}$.

5.5.2.2 Соединительные зажимы при изменении тяжения провода от $0,2 \cdot M_{РНП}$ до $0,45 \cdot M_{РНП}$ должны выдерживать 500 циклов нагрузок при изменении температуры провода от нормальной температуры окружающей среды до максимальной рабочей температуры.

После указанного испытания зажимы должны соответствовать требованиям проверки по п. 5.5.2.1.

5.5.2.3 Соединительные зажимы должны обеспечивать герметичность защищённого провода после выдержки в воде на глубине 200 мм в течение 48 ч.

Испытания на герметичность проводятся после установки зажима на провод, а также после испытания на соответствие требованию п. 5.5.2.1.

5.5.3 Требования к электрическим параметрам

5.5.3.1 Характеристики соединительных зажимов после испытаний на «электрическое старение» при воздействии 1000 циклов «нагрев — охлаждение» должны соответствовать значениям, указанным в приложении Б.

5.5.3.2 Допускается качество электрического контакта оценивать по ГОСТ Р 51177.

5.6 Требования к защитной арматуре

5.6.1 Требования к конструкции и материалам

5.6.1.1 Диапазоны сечений проводов, для которых предназначены зажимы, должны выбираться из ряда значений, указанного в таблице 5.

Допускается расширение диапазонов сечений проводов.

5.6.1.2 Шунт защитной арматуры должен изготавливаться из алюминиевых прессованных прутков марки АД 1 по ГОСТ 21488.

Длина прутка должна быть не менее 1 м.

5.6.2 Требования к механическим параметрам

5.6.2.1 Элементы защитной арматуры не должны разрушаться при нормальной температуре при затяжке болта моментом, превышающим на 20 % максимальный момент, заявленный производителем.

5.6.2.2 Провод с установленной на него защитной арматурой, должен выдерживать в течение 1 мин. без повреждений нагрузку $0,9 \cdot M_{PNP}$.

5.6.2.3 Прокалывающий элемент устройств должен обеспечивать герметичность защищённого провода после выдержки в воде на глубине 200 мм в течение 48 ч.

5.6.3 Требования к электрическим параметрам

5.6.3.1 Прокалывающие элементы устройства должны обеспечивать электрический контакт при затяжке номинальным моментом, указанным производителем. Проверку качества контакта следует производить после выдержки 15 мин. при температурах минус 10 °С и плюс 50 °С.

5.6.3.2 Прокалывающие элементы устройства защитной арматуры должны обеспечивать электрический контакт при затяжке болта моментом, не менее 70 % от номинального значения при температуре минус 10 °С.

5.6.3.3 Устройства должны быть стойкими к воздействию токов короткого замыкания. После воздействия одного импульса тока перегрузки 10 кА в течение 1 с изменение сопротивления в схеме должно быть не более 50 %.

На зажиме и проводе не должно быть внешних повреждений.

5.6.3.4 Характеристики зажимов после испытаний на «электрическое старение» при воздействии 1000 циклов «нагрев - охлаждение» должны соответствовать значениям, указанным в приложении Б.

5.6.3.5 Качество электрического контакта должно соответствовать ГОСТ Р 51177.

5.7 Требования к стойкости арматуры к воздействию внешних климатических факторов

5.7.1 Все виды арматуры в целом и материалы, использованные для их производства, должны быть устойчивы к воздействию внешних факторов окружающей среды, в том числе ультрафиолетовому излучению.

Арматура должна удовлетворять требованиям ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1 в соответствии с климатическим исполнением УХЛ и категорией размещения 1 в течение всего срока службы арматуры.

Ресурсные испытания должны быть подтверждены ускоренными климатическими испытаниями.

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

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

5.7.4 Арматура должна быть коррозионностойкой при воздействии агрессивных сред.

5.7.5 Арматура, имеющая неметаллические элементы конструкции должна быть стойкой или к комплексному воздействию ультрафиолетового излучения, увлажнения, повышенной и пониженной температуры или же к тепловому и световому воздействию излучения солнечного спектра.

6 Требования к надёжности арматуры

6.1 Срок службы арматуры - не менее 40 лет.

6.2 Арматура ремонту не подлежит.

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

7.1 Требования безопасности по ГОСТ Р 51177.

7.2 Требования охраны окружающей среды по ГОСТ Р 51177 и руководящему документу РД-03-21-2007 [4].

7.3 Утилизация арматуры должна проводиться согласно установленным правилам утилизации материалов, из которых выполнены изделия.

8 Требования к комплектности арматуры

В комплект поставки должно входить:

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

9 Требования к маркировке арматуры

9.1 На видном месте арматуры должны быть нанесены:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение арматуры;
- диапазоны сечений защищённых проводов;
- год изготовления (допускается наносить две последние цифры).

При необходимости могут быть нанесены значения других основных параметров или иная информация.

Место нанесения маркировки должно быть указано в КД.

9.2 Маркировка должна быть выполнена способом, обеспечивающим её чёткость и долговечность в течение всего срока службы.

9.3 Маркировка арматуры должна быть стойкой к механическим и химическим воздействиям.

10 Требования к упаковке, условиям хранения и транспортирования арматуры

10.1 Арматура упаковывается в картонную тару.

Дополнительно арматура может упаковываться в групповую тару – полиэтиленовые пакеты.

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

- марка арматуры;
- номер технических условий (при наличии);
- брутто-масса тары;
- количество изделий;
- наименование (товарный знак) предприятия-изготовителя;
- указание страны завода - изготовителя арматуры;
- дата изготовления;
- указание на наличие в ящике сопроводительной документации;
- остальная маркировка грузов по ГОСТ 18690.

10.3 Условия транспортировки арматуры в части воздействия климатических факторов внешней среды по условиям хранения 3, 4 и 7 согласно ГОСТ 15150.

10.4 Погрузка и разгрузка арматуры должна производиться вручную или с использованием погрузочных средств, не вызывающих повреждения их поверхности (вмятины, царапины и др.), влияющие на их свойства.

10.5 Условия хранения арматуры в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 4 по ГОСТ 15150.

10.6 Дополнительные требования к транспортировке и хранению арматуры устанавливаются в стандартах и технических требованиях на продукцию.

10.7 Срок хранения у потребителя изделий арматуры в заводской упаковке устанавливается техническими условиями заводов-изготовителей, но не менее 6 месяцев со дня отгрузки.

11 Требования к условиям монтажа арматуры на ВЛЗ

11.1 Подвеска защищённых проводов на воздушных линиях электропередачи должна осуществляться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок [3] и методическими указаниями по монтажу

СО 34.20.803-2000 [5].

11.2 При выборе типа арматуры механические напряжения следует принимать в соответствии с проектами опор воздушных линий и конструкции провода с защитной изоляцией (приложение А).

11.3 Монтаж защищённых проводов следует выполнять с применением линейной арматуры, предусмотренной проектом, средств механизации, приспособлений и монтажного инструмента, предназначенного для использования при работах с проводом конкретного типа.

11.5 Минимальная температура окружающей среды в процессе монтажа защищённого провода и арматуры – минус 20 °С.

11.6 Закрепление защищённых проводов на концевых опорах ВЛЗ должно выполняться в соответствии с требованиями раздела 3.2 СО 34.20.803-2000 [5].

11.7 В процессе установки арматуры на ВЛЗ необходимо принимать меры предосторожности для защиты изоляции провода.

11.8 Безопасность выполнения работ в процессе монтажа арматуры и эксплуатации ВЛЗ обеспечивается соблюдением требований действующих Правил безопасности при работах в электроустановках.

12 Требования к приёмке и методам испытаний

Правила приёмки и методы испытаний арматуры должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51155 и стандартов, устанавливающих специальные правила приемки и методы испытаний арматуры для проводов с защитной изоляцией.

13 Требования к гарантийным обязательствам

13.1 Гарантийный срок на арматуру устанавливается 5 лет со дня ввода её в эксплуатацию, но не менее 7 лет с момента изготовления.

13.2 Гарантия изготовителя на изделия арматуры распространяется в случае, если арматура смонтирована в соответствии с требованиями инструкций по монтажу.

13.3 Изготовитель гарантирует соответствие арматуры требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

13.4 Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно заменить вышедшие из строя изделия при условии соблюдения потребителем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

14 Требования к заводам-изготовителям

Специальные требования к заводам-изготовителям арматуры для ВЛЗ 6-35 (110) кВ определяются в соответствующих стандартах, регламентирующих Общие технические требования к арматуре.

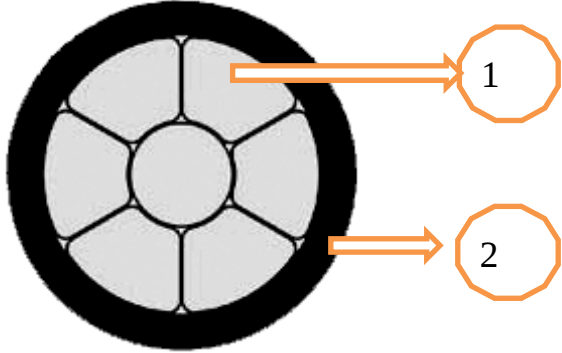
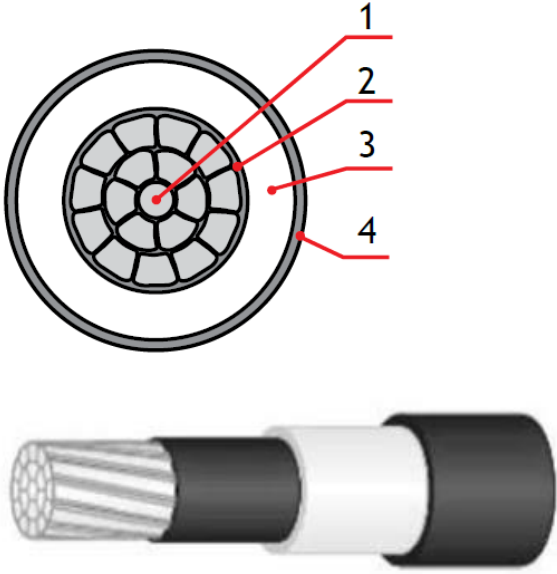
15 Требования к сервисным центрам

Специальные требования к сервисным центрам заводов-изготовителей арматуры для ВЛЗ 6-35 (110) кВ определяются в соответствующих стандартах, регламентирующих Общие технические требования к арматуре.

Приложение А (справочное)

Конструкция и основные параметры защищённого провода

Таблица А1 - Конструкция защищённого провода напряжением 6-110 кВ

№	Конструкция защищённого провода (СИП-3)	Описание и область применения
1	 СИП-3 напряжением 6-35 кВ (по ГОСТ 31946-2012)	1 Токосоводящая жила из проволоки из алюминияового сплава сечением 35-240 мм², герметизированная, при необходимости, посредством введения водоблокирующих элементов при скрутке. 3 Оболочка из устойчивого к климатическим воздействиям сшитого полиэтилена. Климатическое исполнение провода В, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69
2	 СИП-7 напряжением 110 кВ	1 Токосоводящая жила из проволоки из алюминияового сплава сечением –50 - 240 мм², герметизированная посредством введения водоблокирующих элементов при скрутке. 2 Слой электропроводящего полиэтилена. 3 Слой изоляции из сшитого полиэтилена. 4 Оболочка из устойчивого к климатическим воздействиям полиэтилена. Климатическое исполнение провода В, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69

Т а б л и ц а А 2 - Основные технические и эксплуатационные характеристики защищённого провода

Наименование параметра (показателя)	Значение параметра при напряжении			
	6-10 кВ	20 кВ	35 кВ	110 кВ
Температура окружающей среды, °С	(от минус 60 до плюс 50)			
Минимальная температура прокладки без предварительного подогрева, °С	минус 20			
Предельная длительно допустимая рабочая температура жилы, °С	90			
Предельно допустимая температура нагрева жилы в аварийном режиме (или режиме перегрузки), °С	130			
Максимальная температура нагрева жил при коротком замыкании, °С	250			250
Минимально допустимый радиус изгиба при прокладке защищённого провода диаметром Dн	10 Dн			
Срок службы, год, не менее	40			
Гарантийный срок эксплуатации защищённого провода, год, не менее	3			
Толщина изоляции, мм	2,3	2,3	3,5	5,5
Прочность при растяжении проволок из алюминиевого сплава, Н/мм ²	Не менее 295			По специальным ТУ
Номинальная электрическая нагрузка, А	По таблице 10 ГОСТ 31946			

Приложение Б (обязательное)

Т а б л и ц а Б 1 - Основные свойства параметров арматуры для ВЛЗ 6-110 кВ

Параметр	Максимальное значение
Начальная дисперсия, δ	0,3
Средняя дисперсия, β	0,3
Отношение сопротивлений, λ	2
Оценка стабильности сопротивления	15 %
Стабильность температуры $\Delta\theta_j$	$\overline{\Delta\theta_j} - 10 \leq \Delta\theta_j \leq \overline{\Delta\theta_j} + 10$
Максимальная температура θ_j каждого соединителя	θ_R

Библиография

- EN 50397-2:2009 Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltages above 1 kV AC and not exceeding 36 kV AC. Accessories for covered conductors. Tests and acceptance criteria.
(Защищённые провода для воздушных линий электропередачи и соответствующая арматура для номинального напряжения выше 1 кВ переменного тока и не более 36 кВ переменного тока).
- РД 50-725-1993 Методические указания. Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от воздушных линий электропередачи и высоковольтного оборудования. Методы измерения и процедура установления норм.
- ПУЭ Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Седьмое издание, переработанное и дополненное.
- РД-03-21-2007 Положение о единой системе оценки соответствия на объектах, подконтрольных федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору.
- СО 34.20.803-2000 Методические указания по монтажу ВЛ 6-20 кВ с защищёнными проводами.
- ТУ 3555-047-05755714-2009 Провод с защитной изоляцией для воздушных линий электропередачи на напряжение 110 кВ.
- СТО 56947007-29.060.10.075-2011 Общие технические требования к самонесущим изолированным и защищенным проводам на напряжение до 35 кВ
- ТУ 16-705.444-2012 Защищённые провода на напряжение 64/110 кВ для воздушных линий электропередачи