НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Часть 3

Низковольтные комплекты устройства

Приборы учета электроэнергии

Системы заземления, уравнивания потенциалов и молниезащиты

Требования, правила и контроль выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2017

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Часть 3

Низковольтные комплектные устройства
Приборы учета электроэнергии
Системы заземления, уравнивания потенциалов
и молниезащиты

Требования, правила и контроль выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014

Издание официальное

Закрытое акционерное общество «ИСЗС – Консалт»

Издательско-полиграфическое предприятие
ООО «Бумажник»

Москва 2016

Предисловие

1	РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «ИСЗС-Консалт»
2	ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от 16 сентября 2014 г. № 27
3	УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 11 декабря 2014 г. № 62
4	ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2014

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 5
4 Обозначения и сокращения 10
5 Общие положения 11
6 Монтаж низковольтных комплектных устройств 14
6.1 Приемка в монтаж и хранение 14
6.2 Приемка помещений под монтаж 17
6.3 Монтаж (установка и подключение) низковольтных комплектных устройств 19
6.4 Контроль выполнения работ по монтажу низковольтных комплектных устройств 28
7 Монтаж приборов учета электроэнергии 30
8 Монтаж систем заземления и уравнивания потенциалов 33
8.1 Общие положения по монтажу систем заземления и уравнивания потенциалов 33
8.2 Присоединение открытых проводящих частей к защитному проводнику 35
8.3 Выполнение защитного уравнивания потенциалов 37
8.4 Монтаж главной заземляющей шины 40
8.5 Требования к заземляющим проводникам 43
8.6 Требования к защитным проводникам и особенности их прокладки 44
8.7 Требования к совмещенным нулевым защитным и нейтральным проводникам (PEN-проводники) 54
8.8 Контроль выполнения работ по монтажу систем заземления и уравнивания потенциалов 55

9 Монтаж устройств внутренней системы молниезащиты 56
9.1 Общие положения по монтажу устройств внутренней системы молниезащиты 56
9.2 Особенности монтажа устройств внутренней системы молниезащиты 56
9.3 Особенности монтажа устройств защиты от перенапряжений 59
9.4 Прокладка проводников и выполнение контактных соединений 59
9.5 Выполнение молниезащиты в процессе возведения высотных зданий....59
9.6 Контроль выполнения работ по монтажу устройств внутренней системы молниезащиты 60
Приложение А (рекомендуемое) Схема подключения PEN-проводника питающей линии в вводно-распределительное устройство 62
Приложение Б (справочное) Пример выполнения систем заземления и уравнивания потенциалов в здании 64
Приложение В (справочное) Пример выполнения системы уравнивания потенциалов в многоэтажном здании 66
Приложение Г (рекомендуемое) Формы приемо-сдаточной документации по уравниванию потенциалов и внутренней молниезащите 67
Приложение Д (обязательное) Карта контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014 75
Библиография 79

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Настоящий стандарт разработан в комплексе с СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 1. Общие требования» и СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 2. Электропроводки. Внутреннее оборудование. Требования, правила и контроль выполнения».

Авторский коллектив: канд. техн. наук *А.В. Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»); *М.Л. Коркин* (ОАО «Компания «Электромонтаж»); *В.И. Берман* (Ассоциация «Росэлектромонтаж»); *А.Н. Галуша* (Союз «ИСЗС-Проект»); *Ф.В. Токарев* (Союз «ИСЗС-Монтаж»).

При участии: *С.В. Мироновой, В.И. Токарева* (Союз «ИСЗС-Монтаж»); *Л.В.Казанцевой* (Ассоциация «Росэлектромонтаж»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Часть 3

Низковольтные комплектные устройства

Приборы учета электроэнергии

Системы заземления, уравнивания потенциалов и молниезащиты

Требования, правила и контроль выполнения

Internal building and structure utilities

Electrical installations of buildings and structures Erection

Part 3

Low voltage switchgear and controlgear assemblies

Power consumption meters

Earthing, lightning protection and equipotential bonding systems

Requirements, rules and execution inspection

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на электроустановки общего назначения напряжением до 1 кВ переменного тока с номинальной частотой 50 Гц и электроустановки напряжением до 1,5 кВ постоянного тока вновь сооружаемых, реконструируемых и подвергающихся капитальному ремонту жилых и общественных зданий и сооружений. Настоящий стандарт устанавливает требования к монтажу, а также правила и контроль выполнения работ при монтаже:

- низковольтных комплектных устройств;

Издание официальное

- приборов учета (далее – ПУ) электроэнергии;

- систем заземления, находящихся внутри здания;

Примечание – Термин «система заземления» отсутствует в ГОСТ Р МЭК 60050-826 и ГОСТ Р МЭК 60050-195. В рамках настоящего стандарта термин применен для обозначения совокупности всех цепей и устройств, предназначенных для заземления частей оборудования и электроустановки, и обеспечивающих безопасность людей и надежное функционирование присоединенных к системе заземления систем.

- устройств внутренней системы молниезащиты;

- системы уравнивания потенциалов.

1.2 При монтаже электроустановок зданий специального назначения (например, медицинских учреждений, бассейнов), специальных электроустановок (например, систем безопасности в зданиях, систем обогрева, проложенных в полах или потолках помещений, саун, в зданиях общего назначения), а также систем заземления для них дополнительно к требованиям и нормативным ссылкам настоящего стандарта следует соблюдать требования стандартов серии ГОСТ Р 50571 (части 7).

1.3 Стандарт не распространяется на монтаж:

- специальных электроустановок противопожарной защиты;

- электроустановок в пожароопасных зонах, например в подземных паркингах, которые могут иметь место в жилых и общественных зданиях;

- устанавливаемых в земле заземляющих электродов и заземляющих проводников, проложенных вне здания;

- внешних устройств молниезащиты;

- соединений и присоединений строительных элементов здания и строительной арматуры при использовании их в качестве естественных заземлителей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7746–2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 10434–82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 14254–2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 17703–72 Аппараты электрические коммутационные. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 17441–84 Соединения контактные электрические. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ 18620–86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 21130–75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 23792–79 Соединения контактные электрические сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 32396–2013 Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия

ГОСТ Р 12.4.026–2015 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 50462–2009 Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек–машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений

ГОСТ Р 50571.3–2009 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током

ГОСТ Р 50571-4-44–2011 Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех

ГОСТ Р 50571.5.54–2013 (МЭК 60364-5-54:2011) Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов

ГОСТ Р 50571.16–2007 Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания

ГОСТ Р 51321.1–2007 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005 Заземление и защита от поражения электрическим током. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009 Установки электрические. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 62561-3–2014 Компоненты системы молниезащиты. Часть 3: Требования к разделительным искровым разрядникам

ГОСТ IEC 61140–2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования

СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические требования

СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 1. Общие требования

СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 2. Электропроводки. Внутреннее электрооборудование. Требования, правила и контроль выполнения

Р НОСТРОЙ 2.23.5-2012 Рекомендации по устройству систем управления инженерными системами зданий и сооружений

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 01 января текущего года. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60050-826, ГОСТ Р 51321.1, ГОСТ Р 50571.16, ПУЭ [1], СТО НОСТРОЙ 2.15.129, СТО НОСТРОЙ 2.15.130, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **внешняя (наружная) система молниезащиты:** Часть системы молниезащиты, состоящая из молниеприемного устройства, токоотводов и заземляющего устройства.

3.2 **внутренняя система молниезащиты:** Часть системы уравнивания потенциалов, выполняемого в целях защиты от разрядов молний, и (или) электрической изоляции от частей или устройств внешней системы молниезащиты.

Примечание – В качестве электрической изоляции могут быть использованы соответствующие расстояния по воздуху, изолирующие материалы и искровые изолирующие разрядники (промежутки).

3.3 **вторичное проявление молнии:** Наведение потенциалов на металлических элементах конструкции и оборудования, в незамкнутых металлических контурах, вызванное близкими разрядами молнии, и создающее опасность искрения внутри защищаемого объекта (по РД 34.21.122-87 [2, приложение 1]).

3.4 **заземлитель:** Часть заземляющего устройства, состоящая только из соединенных между собой заземляющих электродов (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-06; ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-21).

3.5 **заземляющий проводник:** Проводник, создающий проводящую цепь или часть проводящей цепи между данной точкой системы или установки, или оборудования и заземляющим электродом, или заземлителем (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-12; ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-03).

3.6 **занос высокого потенциала:** Перенесение в защищаемое здание или сооружение по протяженным металлическим коммуникациям (подземным и наземным (надземным) трубопроводам, кабелям и др.) электрических потенциалов, возникающих при прямых и близких ударах молнии и создающих опасность искрения внутри защищаемого объекта (по РД 34.21.122-87 [2, приложение 1]).

3.7 **защитный проводник (PE):** Проводник, предназначенный для целей безопасности, например, для защиты от поражения электрическим током (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-22; ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-09; ПУЭ [1, пункт 1.7.34]).

3.8 **зона молниезащиты:** Пространство с определенным электромагнитным воздействием молнии.

3.9 **изолирующая вставка:** Устройство, способное уменьшить импульсы напряжения, наведенные в линиях (коммуникациях), входящих в здание или зону молниезащиты.

3.10 **испытания:** Меры, включающие в себя измерения значений величин и параметров, которые не могут быть определены путем осмотра, позволяющие подтвердить соответствие характеристик электрооборудования заданным условиям.

3.11 **кабельный канал:** Элемент системы электропроводки, расположенный над землей или над полом, или в земле или в полу, открытый, вентилируемый или замкнутый, размеры которого не позволяют вход людей, но обеспечивают доступ к трубам и (или) кабелям по всей длине в процессе монтажа и после него (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-06).

3.12 **кабельный короб:** Закрытая полая конструкция, как правило, прямоугольного сечения, со съемной или откидывающейся крышкой, предназначенная для прокладки в ней проводов и кабелей, и их механической защиты (по ПУЭ [3, пункт 2.1.10]).

3.13 **коммуникации:** Кабельные линии (силовые, информационные, измерительные, управления, связи и сигнализации), проводящие трубопроводы, непроводящие трубопроводы с внутренней проводящей средой (по СО-153-34.21.122-2003 [4, пункт 2.1]).

3.14 **коммутационный аппарат:** Электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи и снятия напряжения с части электроустановки (выключатель, отделитель, автоматический выключатель, рубильник, пакетный выключатель, предохранитель и др.) (по ГОСТ 17703–72, пункт 1).

3.15 **настройка:** Комплекс операций, направленный на установку значений величин, обеспечивающих заданные условия режимов работы отдельных аппаратов и устройств и согласования их между собой для обеспечения заданных режимов работы электроустановки в целом.

Примечание – К таким значениям величин относятся, например, установки срабатывания пускорегулирующей и защитно-коммутационной аппаратуры потоку, напряжению, времени и др.

3.16 **низковольтное комплектное устройство;** НКУ: Низковольтные коммутационные аппараты и устройства управления, измерения, сигнализации, защиты, регулирования, собранные на предприятии-изготовителе на единой конструктивной основе со всеми внутренними электрическими и механическими соединениями.

3.17

опасное искрение: Недопустимый электрический разряд внутри защищаемого объекта, вызванный ударом молнии.

[СО-153-34.21.122-2003 [4, пункт 2.1]]

3.18 **открытая проводящая часть:** Доступная для прикосновения проводящая часть электрооборудования или электроустановки, которая нормально не находится под напряжением, но может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-12-10; ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-06-10; ПУЭ [1, пункт 1.7.9]).

3.20 **полоса:** Несущий элемент электропроводки металлическая полоса, закрепленная вплотную к поверхности стены, потолка и др., предназначенная для крепления к ней проводов, кабелей или их пучков (по ПУЭ [3, пункт 2.1.8]).

3.21 **приемо-сдаточные испытания:** Комплекс работ, включающий проверку, испытания и настройку электрооборудования в целях обеспечения электрических параметров и режимов работы электроустановки в заданных условиях, выполняемый перед сдачей и приемкой электроустановок в эксплуатацию.

3.22 **распределительная сеть (цепь):** Сеть (цепь) от ВУ, ВРУ до распределительных пунктов и щитков (по ПУЭ [1, пункт 7.1.11]).

3.23 **распределительный щит:** Комплектное устройство, питающееся от одной входящей цепи или более, соединенное с одной отходящей электрической цепью или более, содержащее различную коммутационную аппаратуру и зажимы для присоединения нейтральных и защитных проводников (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-08).

3.24 **система заземления:** совокупность цепей и устройств, предназначенных для заземления оборудования и электроустановок в целях обеспечения их надежного функционирования и безопасности обслуживающего персонала.

3.25 **система молниезащиты:** Комплекс мер, предназначенных для уменьшения ущерба от воздействий молнии, включающий в себя внешние (снаружи здания) и внутренние (внутри здания) устройства (по СО-153-34.21.122-2003 [4, пункт 2.1]).

3.26 **скрытая прокладка:** Прокладка проводников, труб, протяженных конструкций внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях), а также по перекрытиям в подготовке пола, непосредственно под съемным полом и др. (по ПУЭ [3, пункт 2.1.4]).

3.27 **сторонняя проводящая часть:** Проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки

3.28 **техническое обслуживание:** Совокупность технических и административных мероприятий, включающих в себя контроль состояния электроустановки, предназначенных для поддержания ее в рабочем состоянии (по ГОСТ Р 50571.16–2007, пункт 6.3.5).

3.29 **токоведущая часть:** Проводник или проводящая часть, предназначенный (предназначенная) находиться под напряжением при нормальных условиях эксплуатации, включая нейтральный проводник, но, как правило, не PEN-проводник или PEM-проводник, или PEL-проводник (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-12-08; ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-19).

3.30 **уровень чистого пола**: Отметка поверхности пола с учетом отделки напольным покрытием (по СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011, пункт 3.1.5).

3.31

эксплуатирующая организация: Юридическое или физическое лицо, осуществляющее на правах собственника или по поручению собственника (инвестора) эксплуатацию построенного здания.

[СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011, пункт 3.1.23]

3.32 **электрическая цепь:** Совокупность электрического оборудования электрической установки, защищенного от сверхтоков одним и тем же защитным устройством (одними и теми же защитными устройствами) (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-14-01).

3.33 **электрическое оборудование (электрооборудование):** Оборудование, используемое для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

Примечание – К электрооборудованию относятся: электрические машины, трансформаторы, коммутационная аппаратура и аппаратура управления, измерительные приборы, защитные устройства, электропроводки, электроприемники.

(По ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-01).

3.34 **электроприемник:** Электрическое оборудование, предназначенное для преобразования электрической энергии в другой вид энергии, например, в световую, тепловую, механическую энергию по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-02.

3.35 **электроустановка:** Совокупность взаимосвязанного электрического оборудования, имеющего согласованные характеристики и предназначенного для определенной цели (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-10-01).

3.36 **этажный распределительный щиток:** Щиток, установленный на этажах жилых домов и предназначенный для питания электроэнергией квартир или квартирных щитков (по ПУЭ [1, пункт 7.1.8]).

4 Обозначения и сокращения

БСНН – безопасное сверхнизкое напряжение;

ВРУ – вводно-распределительное устройство;

ВУ – вводное устройство;

ГЗШ – главная заземляющая шина;

ЗСНН – защитное сверхнизкое напряжение;

НКУ – низковольтные комплектные устройства;

ОЭТС – организация, эксплуатирующая телекоммуникационные системы;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

ПУ – прибор учета;

РД – рабочая документация;

РЧ – рабочие чертежи;

$Т_рТ$ – трансформатор тока;

УЗП – устройство защиты от перенапряжений;

IT – система распределения электроэнергии с изолированной нейтралью;

TN – система распределения электроэнергии с глухо заземленной нейтралью;

TN-C-S – система распределения электроэнергии с глухо заземленной нейтралью, которая имеет PEN-проводник на участке между источником питания и какой-либо точкой по ходу распределения электроэнергии и далее от этой точки раздельные проводники – нулевой защитный (PE) и нейтральный (N) проводники;

Примечание – В электроустановках жилых и общественных зданий точку разделения на нулевой защитный (PE) и нейтральный (N) проводники следует, как правило, принимать во вводном устройстве (далее – ВУ) или вводно-распределительном устройстве (далее – ВРУ) здания.

TT – система распределения электроэнергии с раздельными заземляющими устройствами для заземления нейтральной точки источника питания и для заземления открытых проводящих частей электроустановки.

5 Общие положения

5.1 Выбор конструктивного исполнения и электрических параметров низковольтных комплектных устройств (далее – НКУ) следует осуществлять на стадии проектирования в зависимости от конкретных условий применения:

- схемы питающей и распределительной сети;

- места установки;

- конструктивных особенностей здания.

5.2 В зависимости от классификации НКУ, приведенной в ГОСТ Р 51321.1, следует предусматривать исполнения:

- по виду конструкции – открытое, защищенное с передней стороны, защищенное, шкафное, многошкафное, ящичное, многоящичное, пультовое;

- по виду установки – в электрощитовых помещениях и вне электрощитовых помещений;

- по месту установки – напольное, настенное, встраиваемое в нишу;

- по степени защиты оболочками по ГОСТ 14254 – в соответствии со стандартами на конкретные виды и типы НКУ;

- по способу (классу) защиты от поражения электрическим током по ГОСТ IEC 61140–2012 (раздел 7) – класс I или класс II ПУЭ [1, таблица 1.7.3];

Примечание – В необходимых случаях НКУ или его часть могут иметь защиту класса III.

- по способу ввода силовых и контрольных кабелей – с вводом кабелей сверху или снизу, или сверху и снизу.

5.3 НКУ, как правило, следует устанавливать в электрощитовых помещениях.

Габариты электрощитовых помещений должны быть указаны в рабочих чертежах (далее – РЧ) электрической части проекта и обеспечивать размеры проходов по ширине и высоте, и количеству выходов в соответствии с ПУЭ [1, глава 4.1].

5.4 После установки НКУ в электрощитовых помещениях степень защиты с передней стороны НКУ, согласно указаниям предприятия-изготовителя, должна быть не ниже IP2X по ГОСТ 14254.

5.5 Допускается размещение НКУ вне электрощитовых помещений, в общедоступных помещениях с удобными для обслуживания местами (далее – общедоступные помещения).

При размещении НКУ в общедоступных помещениях, например: в тамбурах, вестибюлях, коридорах – степень защиты оболочки НКУ должна быть не менее IP 31 в соответствии с ГОСТ 14254.

5.6 Помещения для установки НКУ по 5.3, 5.5 не допускается располагать под санузлами, ванными комнатами, душевыми помещениями и кухнями (кроме кухонь квартир), мойками, моечными и парильными помещениями бань и другими помещениями, связанными с процессами влагообразования, за исключением случаев, когда приняты специальные меры по надежной гидроизоляции, предотвращающие попадание влаги на НКУ.

5.7 Через помещения, предназначенные для установки НКУ, не следует прокладывать трубопроводы систем водоснабжения и отопления, газопроводы, трубы канализации и внутренних водостоков.

Примечание – При необходимости прокладки трубопроводов систем водоснабжения и отопления расстояние до них от НКУ должно быть не менее 1 м.

5.8 ПУ электроэнергии следует устанавливать в сухих общедоступных помещениях, в свободном, не стесненном для монтажа месте с температурой в зимнее время не ниже 0 °С.

Допускается монтировать ПУ в неотапливаемых общедоступных помещениях, тамбурах и вестибюлях, а также в шкафах наружной установки.

В случае если приборы не предназначены для использования в условиях отрицательных температур, необходимо предусмотреть стационарное утепление ПУ на зимнее время посредством утепляющих шкафов, колпаков с подогревом воздуха, установкой внутри них нагревательного элемента для обеспечения внутри колпака положительной температуры, но не выше плюс 20 °С, согласно ПУЭ [3, пункт 1.5.27].

5.9 Необходимость выполнения присоединений проводников защитного уравнивания потенциалов к сторонним проводящим частям, не являющихся частью НКУ, должна быть предусмотрена в РЧ или в электрической части проектной документации (далее – ПД).

Способ выполнения присоединения, если он не указан в ПД, может быть принят монтажной организацией в зависимости от конструктивного исполнения сторонних проводящих частей, к которым следует присоединять проводники основной системы уравнивания потенциалов.

Материалы, необходимые для выполнения присоединений, должны быть предусмотрены в соответствующей части проекта.

Примечание – Выбор устройств внутренней системы молниезащиты, системы уравнивания потенциалов и мест их установки производят при проектировании и указывают в ПД.

5.10 При монтаже НКУ должны быть соблюдены общие требования СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (раздел 5.2) к производству электромонтажных работ.

5.11 При монтаже электрооборудования следует использовать НКУ, соответствующие требованиям СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (пункт 5.1.4).

6 Монтаж низковольтных комплектных устройств

6.1 Приемка в монтаж и хранение

6.1.1 НКУ, поступающие в монтаж, должны пройти визуальный контроль в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (пункт 5.3.4.1).

6.1.2 Дополнительно должны быть визуально проверены:

- наличие сборных шин щитов, шин для соединения с шинами соседних шкафов, комплектность сборных и ответвительных шин, аппаратов и приборов, демонтированных на время транспортировки (если демонтаж был выполнен);

- отсутствие внешних повреждений приборов и аппаратов и повреждений проводов, наличие и целостность пломб на приборах, наличие маркировочных бирок на проводах, наличие надписей, комплекта запасных предохранителей, рукоятки для смены предохранителей, крепежных изделий для сборки щита

на монтаже, дверных ключей, наличие паспорта НКУ, а также механическое срабатывание замков;

- наличие на паспортной табличке НКУ и в документации изготовителя наименования предприятия-изготовителя или его товарного знака, обозначения типа, идентификационного номера или другого знака, позволяющего получить необходимую информацию изготовителя, обозначения стандарта соответствия, электрических характеристик НКУ, данных о степени защиты по ГОСТ 14254;

- наличие в поставочной технической документации изготовителя указаний по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, транспортировке и хранению НКУ и входящих в него комплектующих элементов с указанием особых требований, а также данных о типе заземления системы, который был принят при проектировании НКУ и о размерах НКУ.

6.1.3 При приемке НКУ следует также визуально проверять конструкцию НКУ на наличие:

- ввода кабелей в НКУ без нарушения степени защиты оболочек кабелей;

- мест для прокладки и разделки внешних присоединений с учетом наименьшей для данной конструкции длины разделки кабелей;

- возможности доступа ко всем обслуживаемым аппаратам, приборам, устройствам
и их зажимам;

- ВРУ для подключения нейтральных (нулевых рабочих) (N), защитных (PE) и совмещенных (PEN) проводников внешних кабелей и проводов (см. приложение А);

- вводов кабелей в соответствии с проектом: как снизу, так и сверху, или только снизу, или только сверху;

- дополнительных зажимов или промежуточных шин с устройствами для присоединения внешних кабелей, если внешние кабели по сечению или количеству не могут быть подключены непосредственно к зажимам аппаратов;

- соединений панелей (шкафов) между собой в пределах блока при блочной (многопанельной, многошкафной) поставке НКУ;

- выполненного монтажа сборных шин и ответвлений от них к отдельным панелям (шкафам) и межпанельным электрическим соединениям;

- изоляционного покрытия (как правило) на открытых токоведущих частях;

- и соблюдение расстояний не менее 20 мм по поверхности изоляции и не менее 12 мм по воздуху между неподвижно укрепленными токоведущими частями разной полярности, а также между токоведущими частями и открытыми проводящими частями;

- и соблюдение расстояний не менее 100 мм при сетчатых и 40 мм при сплошных съемных ограждениях от неизолированных токоведущих частей до ограждений;

- мнемосхемы установки (если предусмотрено ПД) и четких указаний положений «включено», «отключено» на приводах коммутационных аппаратов.

6.1.4 Транспортирование НКУ к месту установки следует выполнять в соответствии с 6.1.5 – 6.1.8.

6.1.5 НКУ следует доставлять в монтажную зону, разгружать и перемещать к месту установки в очередности, соответствующей последовательности монтажных операций.

6.1.6 Способ транспортирования к месту установки НКУ должен быть указан в проекте производства работ (далее – ППР) (с учетом местных условий, наличия грузоподъемных механизмов и приспособлений).

6.1.7 В случае отсутствия в монтажной зоне подъемно-транспортных механизмов НКУ следует перемещать по чистому полу на тележках.

6.1.8 При подъеме блоков щитов, сборок шкафов или отдельных шкафов кранами необходимо применять специальные приспособления и стропы, обеспечивающие надежное крепление оборудования при подъеме.

6.1.9 Хранение НКУ следует предусматривать в местах, соответствующих по влажности и температуре требованиям технической документации предприятий-изготовителей.

Если условия хранения не установлены предприятием-изготовителем, то температура хранения должна быть от минус 25 °С до плюс 55 °С. В течение короткого периода времени (не более 24 часов) допускается хранение НКУ при температуре не выше плюс 70 °С.

6.2 Приемка помещений под монтаж

6.2.1 Электрощитовые помещения и другие общедоступные помещения по 5.5 (далее – помещения), в которых предусмотрена установка НКУ, следует принимать под монтаж с опережением срока строительства других помещений по акту готовности строительной части помещений к производству электромонтажных работ с отражением требований 6.2.2 – 6.2.9.

Примечание – Рекомендуемая форма акта готовности строительной части помещений к производству электромонтажных работ приведена в Инструкции И 1.13-07 [5, форма 6].

6.2.2 В принимаемых под монтаж помещениях должны быть полностью закончены строительные работы, включая чистовые полы с дренажными каналами, необходимым уклоном и гидроизоляцией (в том числе выполнены чистые полы с дренажными каналами, необходимым уклоном и гидроизоляцией), а также отделочные (штукатурные и покрасочные) работы, установлены закладные конструкции, выполнены монтажные проемы и отверстия, борозды, ниши и гнезда, выполнен подвод питания для временного электроосвещения, проведена очистка помещения от мусора и строительных материалов.

6.2.3 При приемке помещений следует проверить на соответствие ПД, РД и ПУЭ [1] и отразить в акте строительной готовности следующие позиции:

- габаритные размеры помещения;
- размеры оснований и закладных конструкций;
- монтажные проемы и ниши;
- диаметры труб для ввода кабелей;
- размеры и места расположения кабельных каналов;
- наличие дверей и их размеры (ширина и высота).

6.2.4 В помещении под монтаж закладные конструкции для каждого ряда панелей (шкафов) должны быть установлены в одной горизонтальной плоскости в соответствии с размерами и допусками на монтаж, указанными в технической документации устанавливаемого оборудования.

Несущая поверхность опорных конструкций должна быть на уровне чистого пола. Элементы опорных конструкций в местах стыковки должны быть соединены между собой накладками из полосовой стали, приваренными с внутренней стороны.

6.2.5 Перекрытие кабельных каналов и двойных полов в помещениях должно быть выполнено съемными плитами (массой не более 50 кг) из несгораемых материалов, вровень с чистым полом.

6.2.6 Кабельные каналы должны иметь закладные конструкции для крепления металлоконструкций и обрамления из стальных уголков.

6.2.7 Размеры кабельных каналов должны соответствовать допустимым радиусам изгибов прокладываемых в канале кабелей согласно РД и СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 (таблицы 5.2, 5.6).

6.2.8 В случаях шинного ввода в НКУ от встроенной или пристроенной подстанции, расположенной в смежном помещении, для шинных вводов должны быть оставлены и отделаны проемы в соответствии с проектом.

6.2.9 В принимаемом под монтаж помещении короба систем вентиляции и отопления не должны иметь ответвлений, люков, задвижек, фланцев, вентилей и др., за исключением ответвления к отопительному прибору этого помещения и люка его вентиляции.

6.3 Монтаж (установка и подключение) низковольтных комплектных устройств

6.3.1 Монтаж (установку и подключение) НКУ следует выполнять в две стадии.

На первой стадии следует выполнять подготовительные работы:

- поставку (изготовление) металлических конструкций для крепления НКУ, не входящих в поставку завода – изготовителя НКУ;

- подготовку отверстий, если они требуются (сверление или выдавливание) для ввода труб, проводов и кабелей в соответствующих местах оболочек шкафов и распределительных панелей;

- монтаж открыто прокладываемых проводников уравнивания потенциалов, кабельных конструкций и сети освещения;

- вывод в цоколь НКУ кабелей внешней сети электроснабжения и других кабелей, для которых требуется большой радиус изгиба.

6.3.2 На второй стадии следует выполнять работы в помещениях, принятых под монтаж по акту строительной готовности:

- установку и подключение аппаратов и приборов, снятых с НКУ на время транспортирования, в соответствии с технической документацией на НКУ;

- прокладку кабелей и проводов, не проложенных на первой стадии (см. 6.3.1);

- установку и крепление НКУ напольного исполнения к закладным конструкциям в соответствии с 6.3.4, НКУ настенного исполнения – в соответствии с 6.3.9;

- соединение блоков НКУ, в том числе с помощью соединений сборных шин и шинных мостов, в соответствии с 6.3.13;

- присоединение контрольных и силовых кабелей и проводов к зажимам НКУ в соответствии с 6.3.18 и 6.3.27;

- монтаж межблочных соединений силовых шин (в соответствии с РД и РЧ), контрольных кабелей и проводов по 6.3.18, а также силовых кабелей и проводов по 6.3.27.

6.3.3 При установке НКУ следует учитывать требования, изложенные в 6.3.4 – 6.3.10.

6.3.4 Установку и крепление НКУ напольного исполнения рекомендуется производить блоками (сборками) в следующей последовательности:

- установка на закладные конструкции и выверка по уровню и отвесу (см. 6.3.5);

- соединение болтами каркасов смежных блоков (см. 6.3.6);

- окончательная проверка правильности установки и крепление НКУ к закладным основаниям (см. 6.3.7);

- установка приборов и аппаратов, снятых с НКУ на время транспортировки, в соответствии с технической документацией на НКУ.

6.3.5 При неровности основания (пола) допускается устанавливать под НКУ прокладки из листовой стали (не более трех), общей толщиной не превышающие 5 мм. Прокладки не должны выступать из-под рамы НКУ.

6.3.6 При соединении каркасов смежных блоков вначале следует затягивать нижние болты, а затем – верхние. Перед затягиванием следует проверить зазор между стенками смежных блоков, который не должен превышать 1 мм, во избежание деформации каркасов НКУ при увеличении зазора.

Крепление установленных блоков к закладным конструкциям следует производить в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя.

Стальные крепежные изделия должны иметь антикоррозионное покрытие.

Щели, имеющиеся между закладными конструкциями и уровнем чистого пола, следует заливать цементным раствором.

6.3.7 НКУ, устанавливаемые над кабельным каналом или приямком, следует крепить к металлическому основанию (обрамлению) кабельного канала (или приямка) болтами.

6.3.8 При установке одиночных шкафов на подставках крепление шкафов к подставкам следует выполнять болтами, а крепление подставок к закладным конструкциям – сваркой (способом, указанным в ППР) или болтами.

6.3.9 Ящичные НКУ следует устанавливать на стене креплением на конструкции (закладные конструкции) или на распорные дюбели.

6.3.10 При установке НКУ с нижним токоподводом в трубах на гладком полу или на закладных конструкциях трубы электропроводок должны быть уложены в полу и заделаны.

6.3.11 При установке в электрощитовых помещениях щита с НКУ следует предусмотреть проходы с лицевой и задней сторон щита, обеспечивающие удобное обслуживание и перемещение оборудования, в соответствии с ПД и ПУЭ [1, глава 4.1].

Примечание – Пространство проходов не следует загромождать в процессе монтажа оборудованием, материалами, тарой и другими предметами, используемыми при монтаже, оно должно быть очищенным от мусора.

6.3.12 Расстояния от выступающих неизолированных токоведущих частей электрооборудования до металлических частей другого оборудования, высота вертикальных ограждений и расположение неогражденных неизолированных токоведущих частей, предусмотренных для условий нормальной эксплуатации, следует выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ [1, глава 4.1].

Примечание – В качестве ограждения неизолированных токоведущих частей могут служить сетки с размером ячеек не более 25 × 25 мм, а также сплошные или комбинированные ограждения.

6.3.13 Соединения сборных шин следует выполнять в соответствии с 6.3.14 – 6.3.17.

6.3.14 Соединение конструкций сборных шин блоков НКУ следует выполнять в соответствии с требованиями технической документации предприятия-

изготовителя болтовыми соединениями или сваркой после окончательной установки на основания и выверки НКУ.

6.3.15 Сборные шины должны быть очищены от загрязнения и заводской смазки. Соединения контактов сборных и ответвительных шин, а также контактные выводы аппаратов, демонтированные при транспортировании, необходимо промыть бензином (например, марки Б-70 по ТУ-38.101913-82 [6]) и зачистить щеткой из кардоленты, после чего смазать тонким слоем технического вазелина или токопроводящей смазкой.

Деформированные при транспортировании сборные шины и ответвления должны быть выправлены, после чего следует выполнить протяжку болтовых соединений шин.

Запрещается зачищать кардолентой контактные выводы аппаратов, имеющих специальные покрытия.

6.3.16 При двустороннем или разделенном по фронту расположении НКУ и соединении их шинным мостом шинный мост в НКУ необходимо выверить по уровню и приварить к каркасам панелей, если иной способ установки не оговорен предприятием-изготовителем. Соединение шин моста со сборными шинами может быть выполнено болтовыми соединениями или сваркой в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя.

6.3.17 Соединения шин из алюминия и его сплавов с медными шинами следует выполнять с помощью переходных медно-алюминиевых пластин.

6.3.18 Ввод и присоединение контрольных кабелей и проводов следует выполнять в соответствии с 6.3.19 – 6.3.26.

6.3.19 Перед выполнением работ по вводу и присоединению контрольных кабелей и проводов к НКУ (разводке, прозвонке, маркировке и подключению жил) необходимо проверить, что:

- установка НКУ выполнена в соответствии с ПД;

- установлены и подключены аппараты и приборы, демонтированные на время транспортировки;

- проложены и присоединены кабели и провода контрольных цепей межпанельных и межблочных соединений;

- подведены контрольные кабели и провода к шкафам и панелям НКУ в соответствии с ПД;

- произведен монтаж концевых заделок.

6.3.20 В местах выхода жил многожильных кабелей и проводов из оболочек следует наложить бандаж.

6.3.21 Контрольные кабели и провода следует прокладывать по панелям в пластмассовых или металлических коробах, а также по боковине панели, образованной перфорированными рейками, лотками или другими конструкциями.

Подвод контрольных кабелей и проводов к панелям допускается выполнять в один или несколько рядов, но при этом ширина прохода (в свету) с задней стороны НКУ должна быть не менее 0,8 м.

Концы контрольных кабелей на панелях следует закреплять так, чтобы их смещение под действием собственной массы было исключено.

6.3.22 Места разделки и подключения проводов и жил контрольных кабелей и проводов должны быть доступны для внешнего осмотра.

Расстояние от зажима до места изгиба жилы должно быть не менее 50 мм.

Место заделки контрольного кабеля следует располагать на расстоянии не более 150 мм от нижнего наборного зажима при горизонтальном расположении сборки зажимов.

6.3.23 Проводники внешних соединений должны быть замаркированы в соответствии со схемой внешних соединений, указанных в РД. Если на схеме внешних соединений отсутствуют указания о маркировке, на оконцевателях жил проводов и кабелей следует повторять маркировку наборных зажимов, к которым они присоединены. Маркировка должна быть отчетливой и должна быть

расположена на видном месте, не закрытом приборами, аппаратурой и проложенными проводами, например, по Р НОСТРОЙ 2.23.5-2012, (пункт 6.4).

6.3.24 На концах контрольных кабелей должны быть установлены маркировочные бирки с указанием маркировки.

6.3.25 После выполнения всех присоединений следует проверить надежность закрепления проводов всех вторичных цепей в контактах и клеммных колодках НКУ (несильным подергиванием провода).

6.3.26 После ввода контрольных кабелей отрезки труб в проемах перегородок и перекрытий должны быть уплотнены легкопробиваемым, негорючим материалом, например, джутовым или асбестовым шнуром, с последующим заштукатуриванием цементным раствором.

6.3.27 Ввод и присоединение силовых кабелей и проводов следует выполнять в соответствии с 6.3.28 – 6.3.31.

6.3.28 Ввод силовых кабелей в электрощитовое помещение, их разделку, оконцевание и подключение к зажимам НКУ следует выполнять с учетом положений раздела 8.

6.3.29 При питании электроустановки четырехжильным силовым кабелем (система TN-C-S), когда в ВУ или ВРУ отсутствуют специальный зажим или шина для присоединения PEN-проводника (см. рисунок А.3 приложения А), PEN-проводник питающей линии может быть подключен:

- к шине или зажиму PE, предназначенным для присоединения защитных проводников (см. рисунок А.1 приложения А);

- к шине или зажиму N, предназначенным для присоединения нейтральных проводников (см. рисунок А.2 приложения А).

Любая из этих шин, если она использована для подключения PEN-проводника питающей линии, должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к PEN-проводникам.

Способ подключения PEN-проводника должен быть указан в РД (РЧ).

Примечание – Способы подключения PEN-проводника приведены на основании положений стандарта ГОСТ Р 50571.5.54–2013 (МЭК 60364-5-54:2011) (издание 3, пункт 543.4.3).

6.3.30 При прокладке кабелей в электрощитовых помещениях в кабельных каналах, а также при прокладке для подключения к зажимам НКУ бронированные кабели должны иметь поверх брони (или поверх оболочек в случае небронированных кабелей) защитный покров из негорючих материалов.

6.3.31 На концах силовых кабелей должны быть установлены маркировочные бирки с указанием маркировки.

6.3.32 Монтаж цепей защиты от поражения электрическим током НКУ (защитное заземление и защитное уравнивание потенциалов) следует осуществлять в соответствии с 6.3.33 – 6.3.52.

6.3.33 Необходимо проверить в соответствии с технической документацией на НКУ выполнение предприятием – изготовителем НКУ монтажа цепей защиты от поражения электрическим током в пределах НКУ.

6.3.34 Для НКУ, оснащенного устройством автоматического отключения питания при поражении электрическим током (возможном в случае повреждения изоляции), монтаж НКУ следует осуществлять с соблюдением условий 6.3.35 – 6.3.42 и выполнять по классу защиты I в соответствии с ПУЭ [1, таблица 1.7.3].

6.3.35 К нулевой защитной шине (PE) НКУ должны быть присоединены:

- оболочка НКУ;

- PE-проводники силовых кабелей, подключаемых к НКУ;

- металлические оболочки, экраны и броня силовых и контрольных кабелей, подключаемых к НКУ;

- концы металлических труб, выступающие из пола, стен или перекрытия, при подводе кабелей снизу или сверху.

Примечания

1 Непрерывность электрической цепи между PE-шиной и доступными прикосновению открытыми проводящими частями внутри НКУ, а также дверями и другими частями НКУ обеспечивается изготовителем НКУ.

2 Опорные поверхности рам, закладных деталей и других металлических конструкций, используемых в качестве основания при установке НКУ, не требуют преднамеренного присоединения защитным проводником к шине PE и каркасу НКУ, если обеспечивается надежный естественный электрический контакт между этими конструкциями и опорной плоскостью каркаса НКУ.

6.3.36 Следует проверить непрерывность электрической цепи опорных конструкций по всей длине установленного на них НКУ.

Использование опорных конструкций в качестве защитного проводника PE не допускается.

6.3.37 Сторонние проводящие части, находящиеся в электрощитовом помещении (например, доступные прикосновению металлические части строительных конструкций, металлические обрамления дверных и оконных блоков, трубопроводы водоснабжения и отопления, если имеются, вентиляционные короба и др.), следует присоединить к PE-шине НКУ радиальными проводниками или магистральным проводником уравнивания потенциалов.

6.3.38 Если возле НКУ установлена главная заземляющая шина (далее – ГЗШ), проводники защитного уравнивания потенциалов следует присоединять к ГЗШ.

6.3.39 Магистральный проводник защитного уравнивания потенциалов в электрощитовом помещении следует выполнять в виде разомкнутой или кольцевой магистрали из стальной полосы, сечение которой должно быть не менее 50 мм^2. При использовании медных или алюминиевых материалов сечение магистрального проводника защитного уравнивания потенциалов должно быть не менее 6 мм^2 для меди и не менее 16 мм^2 для алюминия.

6.3.40 Если с внешней стороны НКУ предусмотрен болт заземления, присоединение магистрали уравнивания потенциалов следует выполнять к этому болту. Возле болта заземления должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ 21130 либо буквенное обозначение «PE».

6.3.41 Стальные проводники уравнивания потенциалов следует соединять между собой сваркой «внахлест» с соблюдением требований ГОСТ 23792 для соответствующих профилей и сечений.

Примечания

1 Неизолированные проводники уравнивания потенциалов имеют обозначение чередующимися желто-зелеными полосами по всей длине или в местах присоединений и ответвлений.

2 Изолированные проводники уравнивания потенциалов имеют изоляцию желто-зеленой расцветки.

6.3.42 НКУ, имеющие изолирующую оболочку класса II, должны соответствовать условиям 6.3.43 – 6.3.47.

6.3.43 Внутренние проводящие части НКУ не должны быть присоединены к защитному проводнику PE.

Допускается использование контактных зажимов внутри НКУ для присоединения защитных проводников, проходящих через оболочку. Внутри оболочки такие защитные проводники и их зажимы должны иметь изоляцию, равноценную изоляции токоведущих частей, а зажимы должны иметь маркировку «PE».

6.3.44 Ввод в НКУ защитных проводников класса II согласно ПУЭ [1, таблица 1.7.3] следует выполнять проводниками с двойной изоляцией, например, кабелями или проводами в неметаллических трубах или трубках.

6.3.45 Открытые проводящие части и другие проводящие части НКУ с защитой по классу II не следует присоединять к защитному проводнику, если это не предусмотрено ТУ на это оборудование.

6.3.46 На оболочке оборудования с защитой по классу II на видном месте снаружи и внутри должны быть нанесены символ ⧈ и символ ⊠.

6.3.47 Провода и кабели, подключаемые к НКУ с защитой по классу II, должны:

- иметь неметаллическую оболочку или быть проложенными в неметаллических коробах или трубах, соответствующих стандартам на эти изделия;

- иметь номинальное напряжение изоляции не менее номинального напряжения НКУ с защитой по классу II и не менее 300/500 В.

На провода и кабели, соответствующие этим требованиям, не требуется наносить символы  и .

6.3.48 При использовании безопасного сверхнизкого напряжения (далее – БСНН) и защитного сверхнизкого напряжения (далее – ЗСНН) в качестве меры защиты от поражения электрическим током при повреждении изоляции в электроустановке или ее части, питающейся от НКУ, монтажные работы следует выполнять с соблюдением условий 6.3.49 – 6.3.52.

6.3.49 Цепи систем БСНН или ЗСНН должны быть запитаны от разделительного трансформатора.

6.3.50 Монтаж цепей БСНН и ЗСНН следует выполнять в соответствии с разделом 8.

6.3.51 Штепсельные розетки и штепсельные вилки для систем БСНН и ЗСНН не должны иметь контактов для присоединения защитного проводника и должны быть развязанными от штепсельных вилок и розеток других цепей.

6.3.52 Оборудование цепей БСНН и ЗСНН должно иметь защиту по классу III согласно ПУЭ [1, таблица 1.7.3] по ГОСТ IEC 61140. На оборудовании с защитой по классу III должен быть нанесен символ 

на видном месте наружной и внутренней сторон оболочки (корпуса).

6.4 Контроль выполнения работ по монтажу низковольтных комплектных устройств

6.4.1 В соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (пункт 5.4) должна быть выполнена проверка:

- отсутствия внешних повреждений оболочек НКУ и установленного в НКУ оборудования, аппаратов, приборов и проводов (следует проверять визуально);

- наличия на фасадах НКУ всех необходимых табличек и надписей (следует проверять визуально);

- правильности межблочных механических и электрических соединений (следует проверять в соответствии с РД и РЧ);

- соответствия соединений сборных шин требованиям 6.3.13;

- соответствия подвода кабелей к НКУ, их заделок и расположения в кабельном канале (приямке) под НКУ, а также подключений жил кабелей к НКУ требованиям 6.3.18 и 6.3.27;

- соответствия цепей защиты от поражения электрическим током, включая защитное уравнивание потенциалов в электрощитовом помещении, требованиям 6.3.32;

- выполнения очистки и покрытия техническим вазелином ножей и контактов рубильников и предохранителей, а также штепсельных контактов вторичных цепей в шкафах НКУ.

6.4.2 Дополнительно к требованиям СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (пункт 5.4) должны быть проверены:

- устойчивость установки НКУ (следует проверять визуально и тактильным способом);

- горизонтальность установки швеллера основания НКУ (следует проверять уровнем по ГОСТ 9416);

- вертикальность установки щитов, шкафов (следует проверять отвесом по ГОСТ 7948);

- соответствие осей и периметров основания щита и кабельного проема (измерением размеров между осями и сторонами периметра рулеткой ГОСТ 7502).

6.4.3 Контроль монтажных работ рекомендуется осуществлять по ходу их выполнения с оформлением записей в журнале работ.

6.4.4 После устранения дефектов монтажа следует осуществлять передачу НКУ по акту (в произвольной форме) для выполнения комплексных испытаний.

Примечание – Передачу по акту следует осуществлять с участием представителей заказчика, монтажной организации и организации, выполняющей приемо-сдаточные испытания.

7 Монтаж приборов учета электроэнергии

7.1 Монтаж ПУ электроэнергии следует выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ [3, глава 1.5] с оформлением записей в журнале работ.

Выбор места для установки ПУ следует определять в соответствии с 5.8.

7.2 Расчетные ПУ электрической энергии следует устанавливать в точках балансового разграничения потребителя электроэнергии с энергоснабжающей организацией: на ВРУ, ГРЩ и на вводах низшего напряжения силовых трансформаторов, в которых щит низшего напряжения обслуживается эксплуатационным персоналом абонента, на вводах в квартиры жилых домов.

Примечание – При питании от общего ввода нескольких потребителей допускается установка одного общего расчетного ПУ. В этом случае на вводе каждого потребителя (субабонента) следует устанавливать контрольный ПУ для расчетов с основным абонентом.

7.3 В жилых домах следует устанавливать, как правило, один однофазный или трехфазный ПУ на каждую квартиру или отдельный жилой дом.

7.4 ПУ для квартир в домах высотой более трех этажей следует, как правило, размещать совместно с аппаратами защиты (автоматами) в этажных электрошкафах (щитках), устанавливаемых на лестничной клетке или в поэтажном коридоре.

ПУ могут быть установлены в квартирных щитках, допускается их установка в этажных щитках.

Примечания

1 Каждый щиток должен иметь схему электрических соединений, в соответствии с которой следует выполнять маркировку концов проводов, присоединяемых к однофазным электрическим ПУ. У смотровых окон ПУ должна быть проставлена нумерация квартир.

2 На внешней стороне дверей щитка должен быть нанесен предупреждающий знак W 08 «Опасность поражения электрическим током» в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026–2015 (приложение Д).

7.5 Перед ПУ, непосредственно включенным в сеть, на расстоянии не более 10 м по длине проводки для безопасной замены ПУ должен быть установлен

коммутационный аппарат или предохранитель, позволяющий снять напряжение со всех фаз, присоединенных к ПУ.

При установке расчетных ПУ непосредственно в квартирах следует учитывать, что коммутационные аппараты для снятия напряжения с ПУ должны быть расположены за пределами квартир (проверить по РД).

В жилых домах следует устанавливать общий для всех размещенных в шкафу ПУ коммутационный аппарат, рассчитанный на нагрузку потребления присоединенных квартир.

7.6 После ПУ, включенного непосредственно в питающую сеть, должен быть установлен аппарат защиты как можно ближе к ПУ, но не далее, чем на расстоянии 3 – 10 м по длине электропроводки. Если после ПУ отходит несколько линий, снабженных аппаратами защиты, то:

- установка общего аппарата защиты не требуется;

- должен быть установлен общий отключающий аппарат после ПУ при размещении аппаратов защиты за пределами помещения.

7.7 На вводах в здания, если это признано целесообразным по условиям эксплуатации, разрешается устанавливать амперметры и вольтметр для контроля тока и напряжения в каждой фазе с учетом требований ПУЭ [3, глава 1.5].

7.8 В соответствии с требованиями ПУЭ [3, глава 1.5] под расчетными ПУ при трансформаторном включении следует устанавливать испытательные колодки (зажимы), предусматривающие возможность их пломбирования.

7.9 В электроустановках зданий напряжением до 0,4 кВ при нагрузках до 100 А включительно монтаж следует выполнять с использованием ПУ прямого включения.

Примечания

1 На вновь смонтированных трехфазных ПУ следует устанавливать пломбы госповерки с давностью не более 12 месяцев, а на однофазных – с давностью не более двух лет по ПУЭ [3, пункт 1.5.13].

2 При этом наличие действующей госповерки ПУ подтверждается предоставлением паспорта-формуляра на ПУ или свидетельства о госповерке. В сопроводительных документах на ПУ должны быть отметки о настройках тарифного расписания и местного времени.

7.10 ПУ следует устанавливать в шкафах, на панелях, щитах, в нишах, на стенах, имеющих жесткую конструкцию. Монтаж следует выполнять на высоте в пределах от 0,8 до 1,7 м.

Допускается высота менее 0,8 м, но не менее 0,4 м по ПУЭ [3, пункт 1.5.29].

7.11 Для монтажа ПУ следует использовать шкафы, ниши, щитки и элементы крепления, обеспечивающие:

- удобство монтажа, доступ к зажимам ПУ и трансформаторов тока (далее – $Т_рТ$);
- возможность удобной замены ПУ и монтажа его с уклоном не более 1° (индукционный ПУ);
- возможность монтажа и съема ПУ с лицевой стороны по ПУЭ [3, пункт 1.5.31].

7.12 При наличии в здании нескольких присоединений с отдельным учетом электроэнергии на панелях ПУ в процессе монтажа следует выполнять надписи наименований присоединений по ПУЭ [3, пункт 1.5.38].

7.13 При наличии измерительных $Т_рТ$ необходимо выполнять требования 7.14 – 7.18.

Примечания

1 ТрТ следует принимать в монтаж при наличии действующей первичной госповерки (заводской) или периодической (в соответствии с межповерочным интервалом, указанным в описании типа данного средства измерения).

2 Наличие действующей поверки подтверждается предоставлением оригиналов паспортов или свидетельства госповерки $Т_рТ$ с протоколом его госповерки (первичной или периодической).

7.14 Класс точности $Т_рТ$ должен быть не более 0,5.

7.15 При косвенном и полукосвенном включении ПУ $Т_рТ$ следует устанавливать на всех фазах.

7.16 Значение номинального вторичного тока должно соответствовать номинальным токам ПУ.

7.17 Монтаж T_pT, используемых для присоединения ПУ на напряжение до 0,4 кВ, следует выполнять после установки коммутационных аппаратов по направлению распределения электроэнергии по ПУЭ [3, пункт 1.5.36].

7.18 Место и способ установки ПУ должны соответствовать РД и ППР. При выполнении монтажа ПУ следует обеспечить возможность визуального считывания с таблички T_pT данных, соответствующих ГОСТ 7746, без проведения работ по демонтажу или отключения оборудования по ГОСТ 18620–86 (пункт 3.2).

7.19 Монтаж электропроводок в цепях ПУ должен соответствовать требованиям 7.20 – 7.22 и СТО НОСТРОЙ 2.15.130.

7.20 Монтаж электропроводок расчетных ПУ с применением пайки не допускается по ПУЭ [3, пункт 1.5.33].

7.21 Сечение медных жил проводов и контрольных кабелей, присоединяемых под винт к зажимам панелей и ПУ, должно быть не менее 1,5 мм^2, а при применении специальных зажимов – не менее 1 мм^2.

7.22 При монтаже электропроводки для присоединения ПУ прямого включения около ПУ необходимо оставлять концы проводов длиной не менее 120 мм. Изоляция или оболочка проводов на длине до 100 мм перед контактными выводами ПУ должна иметь отличительную окраску в соответствии с 8.7.6 и ГОСТ Р 50462–2009 (раздел 5). При этом должна быть обеспечена возможность легкого распознавания цветовой идентификации по всей длине проводников: линейных (L), защитных (PE), нейтральных (N) и совмещенных защитных и нейтральных (PEN) в соответствии с 8.7.6 и ГОСТ Р 50462–2009 (раздел 5).

8 Монтаж систем заземления и уравнивания потенциалов

8.1 Общие положения по монтажу систем заземления и уравнивания потенциалов

8.1.1 К частям заземляющего устройства, находящимся внутри зданий, следует относить ГЗШ и заземляющие проводники (или их части), прокладываемые внутри здания для присоединения к ГЗШ:

- заземлителей повторного заземления на вводе в электроустановку здания;

- заземляющих электродов системы молниезащиты (если имеются);

- заземляющих электродов функционального заземления (если имеются).

Примечание – ГЗШ является частью заземляющего устройства и одновременно основным системообразующим элементом защитного уравнивания потенциалов, соединяющим между собой все доступные прикосновению открытые и сторонние проводящие части в здании и присоединяющим их к искусственным (если имеются) и (или) естественным заземлителям заземляющего устройства повторного заземления, выполняемого на вводе в здание (ВУ или ВРУ), и к заземлителям функционального заземления и молниезащиты (если имеются).

8.1.2 При монтаже защитных проводников необходимо учитывать особенности их применения в различных электроустановках. К защитным проводникам (PE) следует относить:

- нулевые защитные проводники в системе TN, соединяющие открытые проводящие части с глухо заземленной нейтралью источника питания (трансформатора или генератора);

- защитные заземляющие проводники, присоединяющие открытые проводящие части к заземляющему устройству электроустановки в системах IT и TT;

- проводники основной и дополнительной систем уравнивания потенциалов, включая магистральные и радиальные цепи, естественные и специально проложенные проводники (см. также пункт 3.7).

Все указанные защитные проводники, изолированные и неизолированные, должны иметь цветовое обозначение чередующимися желто-зелеными полосами одинаковой ширины.

8.1.3 При наличии в здании оборудования, чувствительного к воздействию электромагнитных помех, например, телекоммуникационного, должны быть соблюдены требования ГОСТ Р 50571-4-44.

8.1.4 Монтаж цепей защиты от поражения электрическим током следует выполнять в соответствии с РД и ППР, учитывая все различия в требованиях,

предъявляемых к разным защитным мерам, не нарушая требования ни одной из защитных мер.

Примечание – В качестве защитных мер могут быть применены:

- двойная изоляция проводов;

- сверхнизкое напряжение в качестве номинального напряжения в отдельных частях или цепях электроустановки;

- нулевой защитный проводник;

- совместная прокладка проводников цепей различного назначения.

8.2 Присоединение открытых проводящих частей к защитному проводнику

8.2.1 Для обеспечения автоматического отключения питания при повреждении изоляции в электроустановке все доступные прикосновению открытые проводящие части электроустановки должны быть присоединены к нулевому защитному проводнику в системе TN и к защитному заземляющему проводнику в системах IT и TT.

Примечание – Далее в стандарте при изложении требований, относящихся одновременно к системам TN, TT и IT, для обозначения нулевых защитных проводников в системе TN и защитных заземляющих проводников в системах TT и IT применяется один общий термин «защитные проводники».

8.2.2 К открытым проводящим частям электроустановки, подлежащим присоединению к защитному проводнику PE для обеспечения автоматического отключения питания при повреждении изоляции следует относить:

- оболочки электрических двигателей, оболочки и каркасы распределительных щитов, щитков, шкафов и неизолированные металлические оболочки другого используемого технологического и (или) измерительного электрооборудования;

- съемные и открывающиеся части металлических оболочек комплектных устройств и др., если на этих частях установлено электрооборудование, напряжение которого превышает безопасные значения, нормированные ГОСТ Р 50571.3 и ПУЭ [1, глава 1.7];

- защитные контакты штепсельных розеток;

- металлические корпусы светильников;

- металлические оболочки и броню кабелей;

- металлические кабельные муфты, соединительные коробки и др.;

- кабельные конструкции, лотки, короба;

- металлические трубы и металлорукава электропроводок;

- опорные конструкции комплектных устройств, шинопроводов, струны, тросы, стальные полосы и др.;

- металлические каркасы перегородок, дверей и рам, металлические конструкции подвесных потолков и другие протяженные металлические конструкции строительных элементов зданий, если они использованы для прокладки кабелей.

При максимальном линейном размере металлической конструкции более 2,5 м присоединение к защитному проводнику следует выполнять не менее чем в двух точках.

8.2.3 Не требуется присоединять к защитному проводнику:

- корпусы аппаратов и электромонтажные конструкции, установленные внутри НКУ, например, в шкафах, щитках, на соединенных с оболочкой НКУ металлических основаниях;

- металлические болты, заклепки, зажимы для крепления кабелей, скобы, отрезки труб механической защиты кабелей в местах их прохода через стены и перекрытия, отрезки стальных труб электропроводки, отрезки стальной полосы при прокладке по ним отдельных кабелей;

- съемные и открывающиеся части металлических оболочек, каркасов комплектных устройств;

Примечание – Присоединять съемные и открывающиеся части металлических оболочек, каркасов комплектных устройств к защитному проводнику следует в случае, если на них установлено электрооборудование (см. ГОСТ Р 50571.3 и ПУЭ [1]);

- металлорукава, имеющие изоляционное покрытие;

- корпусы электроприемников с двойной изоляцией.

8.2.4 Каждая открытая проводящая часть должна быть присоединена к шине PE соответствующего щита или щитка отдельным защитным проводником.

Последовательное включение открытых проводящих частей в защитный проводник не допускается.

8.2.5 Для осветительных сетей должны быть выполнены требования ПУЭ [1, глава 6.1].

8.2.6 В системах TT и IT открытые проводящие части, доступные одновременному прикосновению, должны быть присоединены индивидуально, в группах или все вместе к одному и тому же заземляющему устройству.

8.3 Выполнение защитного уравнивания потенциалов

8.3.1 При использовании в установке автоматического отключения питания в качестве защитной меры следует выполнять защитное уравнивание потенциалов в обязательном порядке.

Примечания

1 Защитное уравнивание потенциалов не является самостоятельной мерой защиты от поражения электрическим током.

2 Назначением защитного уравнивания потенциалов является понижение разности потенциалов до безопасного значения между доступными одновременному прикосновению проводящими частями:

- в течение времени срабатывания защитно-коммутационного аппарата при повреждении изоляции в электроустановке;

- при наличии на каких-либо проводящих частях наведенных потенциалов, например, при вторичных проявлениях молнии (см. раздел 9).

8.3.2 В электроустановке каждого здания должна быть выполнена система защитного уравнивания потенциалов, соединяющая между собой доступные одновременному прикосновению открытые проводящие части электроустановки здания и указанные в 8.3.5 сторонние проводящие части.

Пример выполнения системы защитного уравнивания потенциалов в здании приведен в приложении Б.

8.3.3 Соединение между собой открытых проводящих частей и сторонних проводящих частей в соответствии с 8.3.1 следует осуществлять при помощи ГЗШ, к которой следует присоединять:

- шину РЕ ВРУ электроустановки;

- заземляющие проводники повторного заземления, выполняемого на вводе в электроустановку здания в системе TN, и (или) заземляющие проводники заземляющего устройства электроустановки в системах ТТ и IT;

- проводники основной системы защитного уравнивания потенциалов;

- заземляющие проводники функционального заземления (если имеется);

- заземляющие проводники заземляющего устройства системы молниезащиты, если для молниезащиты выполнено отдельное заземляющее устройство.

Примечание – Заземляющие проводники системы молниезащиты следует присоединять к ГЗШ с учетом 9.2.2.

8.3.4 С помощью проводников защитного уравнивания потенциалов к ГЗШ следует присоединять:

- металлические части строительных конструкций здания (если они доступны для прикосновения при нормальном использовании);

- металлические трубопроводы в здании:

а) холодного и горячего водоснабжения;

б) канализации;

в) центрального отопления;

г) газоснабжения;

- металлический воздуховод централизованной системы вентиляции и кондиционирования.

8.3.5 Соединение с ГЗШ открытых проводящих частей электроустановки и металлических оболочек, входящих в здание силовых, контрольных и телекоммуникационных кабелей, следует обеспечивать соединением ГЗШ с РЕ-шиной ВРУ, к которой, в свою очередь, присоединены металлические оболочки кабелей и нулевые защитные проводники питающихся от ВРУ цепей.

Примечания

1 Дополнительное присоединение к системе защитного уравнивания потенциалов открытых проводящих частей электроустановки, присоединенных к шине РЕ нулевым защитным провод-

ником в системе TN и защитным заземляющим проводником в системах IT и TT, как правило, не требуется. Исключение составляют случаи, в которых требуется выполнение дополнительного уравнивания потенциалов в соответствии с 8.3.6.

2 При отсутствии согласия организаций, эксплуатирующих телекоммуникационные системы (далее – ОЭТС), на подключение телекоммуникационных кабелей к системе защитного уравнивания потенциалов ответственность за обеспечение электробезопасности при одновременном прикосновении к оболочке кабеля и к какой-либо части, присоединенной к системе уравнивания потенциалов, в соответствии с ГОСТ Р 50571-4-44 несет ОЭТС.

Отказ ОЭТС на их подключение к системе защитного уравнивания потенциалов и их ответственность за обеспечение электробезопасности следует оформлять актом.

8.3.6 При отсутствии защиты от сверхтока в помещении или в части электроустановки (по требованиям ГОСТ Р 50571.3 к автоматическому отключению питания) следует предусмотреть дополнительные меры защиты, например, дополнительное уравнивание потенциалов.

Примечание – Система дополнительного уравнивания потенциалов соединяет между собой доступные одновременному прикосновению открытые проводящие части и сторонние проводящие части, находящиеся в этом помещении (части электроустановки), а также выходящие из него (нее).

Пример выполнения системы дополнительного уравнивания потенциалов для ванной комнаты приведен в приложении Б.

8.3.7 Если трубопровод газоснабжения имеет изолирующую вставку перед вводом в здание, к ГЗШ следует присоединять ту его часть, которая находится со стороны здания (относительно изолирующей вставки).

8.3.8 Открытые проводящие части, входящие в здание извне, должны быть присоединены к системе защитного уравнивания потенциалов в соответствии с РД (как можно ближе к точке их ввода в здание).

8.3.9 Присоединение проводников защитного уравнивания потенциалов к ГЗШ может быть выполнено по радиальной или магистральной схеме в соответствии с РД.

Примечание – Не требуется присоединять каждый отдельный защитный проводник к ГЗШ непосредственно, если он присоединен с помощью другого проводника, например, магистрального.

8.3.10 В многоэтажных зданиях в соответствии с РД и ППР следует выполнять систему уравнивания потенциалов на каждом этаже, при этом системы уравнивания потенциалов различных этажей должны быть соединены между собой не менее чем двумя вертикально проложенными проводниками.

Примечания

1 В качестве проводников, соединяющих системы уравнивания потенциалов различных этажей (магистрали), могут быть использованы как специально проложенные проводники, так и металлические строительные или технологические конструкции здания, например, направляющие шахты лифта, металлические колонны здания или арматура железобетонных колонн.

2 Использование арматуры железобетонных колонн допускается при наличии документов, подтверждающих непрерывность образуемой арматурой электрической цепи (в том числе протоколами испытаний), что должно быть отражено в ППР.

Пример системы уравнивания потенциалов многоэтажного здания для общего случая приведен в приложении В.

8.3.11 При использовании металлических трубопроводов для системы уравнивания потенциалов, например, прямой и обратной трубы центрального отопления, достаточно вместо отдельных присоединений выполнить одно ответвление от магистрали или одну радиальную линию. При этом прямую и обратную трубы следует соединить перемычкой сечением, равным сечению проводника системы уравнивания потенциалов.

8.3.12 Необходимость выполнения присоединений проводников защитного уравнивания потенциалов к сторонним проводящим частям следует определять в соответствии с 5.9. При выполнении присоединений должны быть соблюдены требования 8.6.30 к контактным соединениям в цепи защитных проводников.

8.4 Монтаж главной заземляющей шины

8.4.1 Монтаж ГЗШ следует выполнять в соответствии с РД и 8.4.2 – 8.4.13.

8.4.2 Место установки ГЗШ следует выбирать с учетом обеспечения наикратчайшего расстояния от ГЗШ до ВРУ электроустановки и наикратчайшей длины защитных проводников, присоединяющих к ГЗШ части, указанные в 8.3.3 и 8.3.5.

8.4.3 В качестве ГЗШ могут быть использованы:

- специальное, установленное отдельно устройство (изделие);
- протяженная или, если требуется по РД, замкнутая (кольцевая) магистраль;
- шина РЕ ВРУ.

8.4.4 При установке ГЗШ в подъезде жилого дома или в вестибюле общественного здания ГЗШ должна быть установлена в оболочке, запирающейся на ключ, доступный только электротехническому персоналу, обслуживающему электроустановку. Степень защиты оболочки в этом случае должна быть не менее IP 31 по ГОСТ 14254.

В электрощитовых помещениях ГЗШ можно устанавливать открыто.

ГЗШ в виде магистрали может иметь открытое исполнение в любых помещениях, за исключением помещений, в которых возможно проявление вандализма.

8.4.5 ГЗШ жилого или общественного здания, предназначенную для радиального присоединения, целесообразно устанавливать рядом с соответствующим ВРУ по условию минимальной разности потенциалов между соединенными с ГЗШ частями, а также по условию удобства обслуживания и контроля состояния системы защитного уравнивания потенциалов.

В жилых и общественных зданиях при вводе коммуникаций в различных местах возможно использование открытой ГЗШ магистрального исполнения в подвале, доступ в которой разрешен только для персонала ОЭТС здания.

8.4.6 Эквивалентная проводимость поперечного сечения ГЗШ, устанавливаемой рядом с ВРУ, должна быть не менее половины проводимости РЕ-шины соответствующего ВРУ.

Для магистрального исполнения ГЗШ площадь ее поперечного сечения должна дополнительно учитывать требования механической прочности с учетом возможных механических воздействий и с учетом обеспечения минимальных значений падения напряжения между присоединениями защитных проводников уравнивания потенциалов.

8.4.7 В соответствии с ПУЭ [1, пункт 1.7.121] допускается в качестве ГЗШ магистрального исполнения или отдельных ее участков использовать сторонние проводящие части, такие как металлические строительные или технологические конструкции зданий (колонны, фермы, обрамления каналов и др.), при условии, что они одновременно обеспечивают эквивалентную проводимость по 8.4.6 и в соответствии с ПУЭ [1, пункт 1.7.122], при этом:

- непрерывность электрической цепи следует обеспечивать либо их конструкцией, либо соответствующими соединениями, защищенными от механических, химических и других повреждений;

- их демонтаж невозможен, если не предусмотрены меры по сохранению непрерывности электрической цепи и ее проводимости.

8.4.8 ГЗШ может быть медной или стальной. Использование алюминия для ГЗШ не допускается.

8.4.9 Если здание имеет несколько обособленных вводов, ГЗШ должна быть выполнена для каждого ВУ (ВРУ).

Все ГЗШ должны быть соединены между собой проводниками системы уравнивания потенциалов (магистралью), эквивалентная проводимость которой на каждом участке, соединяющем две ГЗШ, должна быть не менее проводимости, меньшей из попарно сопрягаемых шин.

8.4.10 На ГЗШ должны быть предусмотрены в необходимом количестве болтовые зажимы для присоединения проводников основной системы защитного уравнивания потенциалов.

Защитный проводник каждой цепи должен быть присоединен к соответствующему зажиму.

8.4.11 Для каждого проводника, присоединенного к ГЗШ, должна быть предусмотрена возможность индивидуального отсоединения с учетом удобства выполнения измерений сопротивления заземляющего устройства.

Отсоединение следует производить только с использованием инструмента.

8.4.12 Как правило, ГЗШ может быть использована также для целей функционального заземления. Для оборудования информационных технологий в этом случае она рассматривается как точка заземления.

8.4.13 ГЗШ магистрального исполнения на обоих концах и в местах присоединения проводников основной системы защитного уравнивания потенциалов должна быть обозначена чередующимися полосами желтого и зеленого цветов одинаковой ширины.

ГЗШ, имеющая оболочку, должна иметь на крышке (дверце) оболочки знак заземления по ГОСТ 21130 и обозначение желто-зелеными полосами.

8.5 Требования к заземляющим проводникам

8.5.1 Заземляющие проводники, прокладываемые в здании и соединяющие ГЗШ с заземляющим устройством, могут быть изолированными и неизолированными.

8.5.2 Минимальные значения площади поперечного сечения заземляющих проводников должны соответствовать приведенным в таблице 8.1, ПУЭ [1] и ГОСТ Р 50571.5.54–2013 (таблица 54.1).

Применение заземляющих проводников из алюминия не допускается.

Таблица 8.1 – Минимальные поперечные сечения заземляющих проводников

Наличие защиты от коррозии (если требуется)	Механически защищенные	Механически незащищенные
Защищенные от коррозии	2,5 мм^{2}Cu 10 мм^{2}Fe	16 мм^{2}Cu 16 мм^{2}Fe
Не защищенные от коррозии	25 мм^{2}Cu 50 мм^{2}Fe	–

Если заземляющее устройство защитного заземления электроустановки здания одновременно использовано как заземляющее устройство молниезащиты, сечение медных заземляющих проводников должно быть не менее 16 мм^2, стальных – не менее 160 мм^2.

8.5.3 Если для функционального заземления выполнен отдельный заземлитель, то при монтаже заземляющего проводника функционального заземления должны быть учтены требования организации, по условиям которой применен отдельный заземлитель.

8.5.4 Места входа заземляющих проводников внутри здания должны быть отмечены опознавательным знаком заземления по ГОСТ 21130.

8.6 Требования к защитным проводникам и особенности их прокладки

8.6.1 В качестве защитных проводников могут быть использованы:

а) проводники (жилы) многожильного кабеля;

б) изолированные или неизолированные проводники, проложенные в общей оболочке с фазными проводниками;

в) стационарно проложенные голые или изолированные проводники;

г) металлические оболочки, экраны и броня кабелей, металлические трубы;

д) металлические оболочки НКУ и комплектных шинопроводов, если соблюдены требования к непрерывности и к проводимости электрической цепи, обеспечена защита от механических, химических и электрохимических повреждений и обеспечена возможность подключения проводников ответвлений в требуемых точках;

е) некоторые исполнения лотков и кабельных лестниц, при соблюдении требований к непрерывности электрической цепи защитного проводника и требований к его проводимости.

8.6.2 Не допускается использовать в качестве защитных проводников:

- металлические трубы систем водоснабжения и канализации;

- трубопроводы с горючими газами и жидкостями;

- свинцовые оболочки проводов и кабелей;

- гибкие или эластичные металлические трубы и металлорукава, за исключением специально предназначенных для этих целей;

- эластичные металлические части;

- несущие струны и тросы электропроводок;

- кабельные лотки и кабельные лестницы, для которых не гарантируется выполнение требований к непрерывности и проводимости электрической цепи защитного проводника;

- защитные проводники цепей в качестве защитных проводников оборудования, питающегося по другим цепям;

- открытые проводящие части электрооборудования в качестве защитных проводников другого оборудования, за исключением НКУ и комплектных шинопроводов, соответствующих условию 8.6.1 (см. перечисление д)).

8.6.3 Площадь поперечного сечения защитных проводников должна соответствовать требованиям 8.6.4 – 8.6.9.

8.6.4 Сечение нулевых защитных проводников в системе TN и защитных заземляющих проводников в системах IT и TT должно соответствовать ПД и РД.

Примечание – Выбор сечения защитных проводников при проектировании осуществляют исходя из условия автоматического отключения питания.

8.6.5 При необходимости выбора нулевых защитных проводников в условиях монтажа расчетное сечение проводников при одном и том же материале защитного и фазного проводников следует выбирать по таблице 8.2 для защитных проводников, проложенных совместно с фазными проводниками, или рассчитывать по условию термической стойкости в соответствии с ПУЭ [1, пункт 1.7.126] по формуле:

$$S=\frac{\sqrt{I^2t}}{k}, \qquad (1)$$

где S – сечение, мм^2;

I – значение тока однофазного короткого замыкания, который может протекать по цепи защиты, А;

t – время срабатывания защитного устройства, с;

k – коэффициент, зависящий от материала защитного проводника, изоляции, прилегающих частей, начальной и конечной температур (следует определять в соответствии с ГОСТ Р 50571.5.54–2013 (приложение А)).

8.6.6 При необходимости замены проводников, предусмотренных проектом, проводниками из другого материала или имеющими другое сечение выбор проводников следует выполнять по методике выбора проводников по эквивалентной проводимости, приведенной в ГОСТ Р 50571.5.54–2013 (таблицы А.54.1 – А.54.6 приложения А). Минимальные сечения защитных проводников приведены в таблице 8.2.

Примечание – Расчеты следует выполнять при участии проектной организации либо они должны быть ею согласованы.

Таблица 8.2 – Минимальные сечения защитных проводников

Сечение фазных проводников S, мм^2	При одном и том же материале защитного и фазного проводников
$S \leq 16$	S
$16 \leq S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$
Примечание – Для PEN-проводника уменьшение сечения возможно только при соблюдении требований к сечению нейтрального проводника.	

8.6.7 Сечение любого защитного проводника, который не является жилой кабеля или не проложен с фазными проводниками в общей оболочке, должно соответствовать ПУЭ [1, пункт 1.7.127], ГОСТ Р 50571.5.54 и быть не менее:

- 2,5 мм^{2}Cu или 16 мм^{2}Al – при наличии механической защиты;

- 4 мм^{2}Cu или 16 мм^{2}Al – при отсутствии механической защиты.

8.6.8 Шунтирование водомеров, задвижек и др. следует выполнять проводниками соответствующего сечения в зависимости от того, использован ли он в качестве защитного проводника системы уравнивания потенциалов, нулевого защитного проводника или защитного заземляющего проводника.

8.6.9 Металлические оболочки и броня кабелей должны быть соединены гибкой медной перемычкой между собой и с металлическим корпусом муфт.

Присоединение перемычки должно быть выполнено в соответствии с требованиями технической документации на муфты для силовых кабелей.

Перемычку из медной шины следует присоединять при помощи пайки. Допускается применение хомутов.

Присоединение к ленточной броне и оболочке кабеля следует производить отдельными присоединениями (хомутами).

Сечение гибких соединительных перемычек для силовых кабелей при отсутствии указаний в проекте должно быть не менее значений, приведенных в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Минимальные сечения гибких соединительных перемычек для силовых кабелей

Сечение жилы кабеля, мм^2	<10	16 – 35	50 – 120	>150
Сечение медной перемычки, мм^2	6	10	16	25

Заземление металлических оболочек контрольных кабелей следует выполнять медными проводниками сечением не менее 4 мм^2.

8.6.10 Непрерывность электрической цепи нулевых защитных PE-проводников следует обеспечивать выполнением требований 8.6.11 – 8.6.16.

8.6.11 Не допускается устанавливать коммутационные устройства в цепях нулевых защитных проводников и PEN-проводников, за исключением питания электроприемников, питающихся через штепсельные соединители, однако могут быть предусмотрены разборные соединения для выполнения измерений, рассоединение которых должно быть возможным только с помощью инструмента.

8.6.12 Розетка и вилка штепсельного соединителя должны иметь специальные защитные контакты для присоединения к ним нулевых защитных проводников.

8.6.13 При применении устройств контроля непрерывности цепей заземления, уравнивания потенциалов и защитных проводников не допускается включать эти устройства (например, датчики, катушки, T_pT) последовательно в цепь заземляющих и защитных проводников.

8.6.14 В групповых (конечных) цепях, питающих штепсельные розетки, присоединение защитного контакта каждой розетки к нулевому защитному проводнику групповой цепи следует выполнять с помощью отдельного ответвления. Последовательное включение защитных контактов штепсельных розеток в цепь защитного проводника групповой цепи (шлейфом) не допускается.

Если корпус штепсельной розетки выполнен из металла, он должен быть присоединен к защитному проводнику этой розетки.

8.6.15 Присоединение металлических корпусов светильников общего освещения к нулевому защитному проводнику следует выполнять присоединением защитного проводника к заземляющему винту корпуса светильника.

8.6.16 Присоединение к нулевому защитному проводнику нескольких светильников одной группы может быть выполнено нулевым защитным проводником, проложенным вдоль ряда светильников, от которого нужно сделать ответвление в каждый светильник отдельным проводником, присоединяемым к РЕ-проводнику болтовым зажимом или другим способом, обеспечивающим надежный контакт. Последовательное (шлейфом) включение группы светильников в нулевой защитный проводник не допускается.

8.6.17 Защитные проводники уравнивания потенциалов должны соответствовать требованиям 8.6.18 – 8.6.23.

8.6.18 В качестве защитных РЕ-проводников уравнивания потенциалов дополнительно к указанному в 8.6.1 могут быть использованы некоторые сторонние проводящие части (например, строительные или технологические конструкции), при соблюдении условия 8.6.1 (перечисление д)).

8.6.19 Последовательное соединение сторонних проводящих частей при их использовании в качестве защитных проводников уравнивания потенциалов не допускается, за исключением частей, используемых в качестве магистрального проводника.

8.6.20 При использовании сторонних проводящих частей в качестве защитных проводников уравнивания потенциалов должна быть обеспечена непрерывность цепи уравнивания потенциалов с учетом возможности отсоединения и демонтажа таких частей.

8.6.21 Сечение защитных проводников основной системы уравнивания потенциалов, присоединяемых к ГЗШ (зажиму), по условию механической прочности должно быть не менее, мм^2:

- по меди – 6;
- по алюминию – 16;
- по стали – 50.

Примечание – Необходимость применения проводников сечением, превышающим указанные, например, по условию термической стойкости, должно быть определено при проектировании и указано в соответствующих чертежах.

8.6.22 Проводимость защитных проводников дополнительного уравнивания потенциалов должна быть:

- для проводника уравнивания потенциалов, соединяющего две открытые проводящие части, не ниже проводимости защитного проводника с меньшей проводимостью;
- для проводника уравнивания потенциалов, соединяющего открытую проводящую часть и стороннюю проводящую часть, не ниже половины проводимости защитного проводника, присоединяемого к открытой проводящей части.

По условию механической прочности защитные проводники дополнительного уравнивания потенциалов должны соответствовать 8.6.7.

8.6.23 Неизолированные проводники основной системы уравнивания потенциалов должны быть обозначены желто-зелеными полосами (например, краской или клейкой двухцветной лентой) предпочтительно по всей длине.

Изолированные проводники уравнивания потенциалов должны иметь изоляцию, обозначенную желто-зелеными полосами.

Цветовое обозначение защитных проводников уравнивания потенциалов в местах подключения или ответвления допускается только в тех случаях, когда обозначение по всей длине невозможно по технологическим причинам или по условиям электробезопасности.

В местах присоединения к сторонним проводящим частям и на перемычках между конструкциями обозначение проводников уравнивания потенциалов желто-зелеными полосами является обязательным.

8.6.24 Прокладку защитных проводников следует выполнять в соответствии с 8.6.25 – 8.6.29 и СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 (раздел 5).

8.6.25 Если для защиты от поражения электрическим током применено автоматическое отключение питания, защитный проводник должен быть проложен совместно с фазными проводниками или в непосредственной близости с ними.

Защитные проводники должны быть защищены от механических повреждений и от химических, электрохимических, электродинамических и термических воздействий.

8.6.26 При использовании в качестве защитных проводников и проводников уравнивания потенциалов стальной полосы такие проводники в сухих помещениях можно прокладывать непосредственно по строительным основаниям, а в сырых и особо сырых помещениях (например, в некоторых подвалах, в моечных помещениях общественных бань или общежитий и др. помещениях) их следует прокладывать на опорах. В качестве опор могут быть использованы закладные изделия в железобетонных основаниях и держатели полосы. Расстояние от поверхности основания до проводников должно быть не менее 10 мм.

Держатели следует крепить к строительным основаниям сваркой, с помощью дюбелей или шурупами.

Опоры крепления заземляющих проводников следует устанавливать с соблюдением следующих расстояний, мм:

- на прямых участках (между креплениями) – 600 – 1000;

- на поворотах (от вершин углов) – 100;

- от мест ответвлений – 100;

- от нижней поверхности съемных перекрытий каналов – 50;

- от уровня пола помещения – 400 – 600.

8.6.27 Проходы неизолированных проводников через стены и перекрытия внутри здания следует выполнять, как правило, с непосредственной заделкой мест прохода, в том числе, если проход выполняют в трубах. В местах прохода защитные проводники не должны иметь соединений и ответвлений. Размеры проема должны быть минимальными, обеспечивающими свободный проход проводника.

Изгибание стальных полос для прохода через стену следует выполнять специально предназначенным для этого инструментом или механизмами и предпочтительно в монтажных мастерских или на заготовительных участках. Угол и радиус изгиба не должны создавать опасность образования трещин. Нанесение на полосу надрезов в месте изгиба не допускается.

8.6.28 Обходы дверных, оконных и других стенных проемов проводниками уравнивания потенциалов следует выполнять скрыто в стальной трубе либо открыто. Расстояние проводника уравнивания потенциалов от проема не нормируется, однако оно не должно нарушать архитектурно-отделочный стиль помещения.

8.6.29 Допускается прокладка заземляющих проводников и защитных проводников уравнивания потенциалов в стене и (или) под чистым полом.

8.6.30 Контактные соединения в цепях защитных проводников и присоединение к оборудованию следует выполнять в соответствии с требованиями 8.6.31 – 8.6.47, ГОСТ 10434, ГОСТ 17441.

8.6.31 Каждое соединение: между защитными проводниками, между защитным проводником и оборудованием, между защитным проводником уравнивания

потенциалов и сторонней проводящей частью – должно быть механически прочным и обеспечивать непрерывность электрической цепи.

8.6.32 Контактные соединения должны быть защищены от механических повреждений, коррозии, электродинамических и термодинамических воздействий.

8.6.33 Соединения стальных проводников рекомендуется выполнять посредством сварки «внахлест» с соблюдением требований ГОСТ 23792 для соответствующих профилей и сечений.

8.6.34 Разборные контактные соединения защитных проводников присоединений шин и жил проводов и кабелей к контактным выводам электрооборудования и установочных изделий должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434 ко 2-му классу соединений.

Стальные шины в местах разборных соединений должны иметь металлическое покрытие, обеспечивающее выполнение требований ГОСТ 10434 для разборных контактных соединений класса 2.

8.6.35 Выполнение соединений в цепях защитных проводников при помощи пайки не допускается.

8.6.36 Изоляция соединений и ответвлений должна быть равноценной изоляции жил соединяемых проводов и кабелей.

8.6.37 Соединения защитных проводников должны быть доступны для осмотра, ремонта и выполнения испытаний, за исключением соединений:

- заполненных компаундом;
- герметизированных;
- находящихся в трубах и коробах;
- находящихся в полах, стенах и перекрытиях;
- являющихся частью оборудования, например комплектных шинопроводов, и соответствующих требованиям стандартов на оборудование;
- сварных;
- выполненных опрессовкой или обжатием.

8.6.38 Присоединения защитных проводников к открытым проводящим частям оборудования следует выполнять болтовыми соединениями.

Присоединения проводников защитного уравнивания потенциалов к сторонним проводящим частям следует выполнять болтовыми соединениями или сваркой.

8.6.39 Для болтовых соединений должны быть предусмотрены меры против ослабления контакта.

8.6.40 При использовании стальных труб электропроводки в качестве защитных проводников или проводников защитного уравнивания потенциалов их следует соединить между собой и с оболочками электрооборудования.

8.6.41 Присоединение к системе уравнивания потенциалов несущих струн, тросов, полос или стальной проволоки, за исключением тех струн, тросов, полос или стальной проволоки, на которых установлены светильники с металлическими корпусами или закреплены кабели с металлической оболочкой или броней, присоединенными к защитному проводнику, необходимо выполнять с двух противоположных концов сварными или болтовыми соединениями. Защиту от коррозии оцинкованных тросов следует производить в местах их механического соединения.

8.6.42 При использовании разных материалов для ГЗШ и для проводников системы уравнивания потенциалов должны быть приняты меры по обеспечению надежного электрического соединения (например, применение переходных медно-алюминиевых пластин).

8.6.43 Зажимы для присоединений защитных проводников должны соответствовать требованиям ГОСТ 21130 и ГОСТ 12.2.007.0.

8.6.44 Зажимы для присоединений защитных проводников должны соответствовать размерам подключаемых проводников.

8.6.45 К одному болту (винту) не допускается присоединение более двух проводников или кабельных наконечников.

8.6.46 Зажимы для присоединений защитных проводников не должны быть использованы в других целях.

8.6.47 Не допускается использование отдельных крепежных болтов, винтов, шпилек и др. деталей для присоединений защитных проводников.

8.7 Требования к совмещенным нулевым защитным и нейтральным проводникам (PEN-проводники)

8.7.1 PEN-проводники должны отвечать всем требованиям, предъявляемым к защитным проводникам и к нейтральным проводникам.

Изоляция PEN-проводников должна соответствовать номинальному напряжению линейных проводников соответствующей цепи.

8.7.2 Применение PEN-проводников разрешено только в стационарных электроустановках.

8.7.3 В зданиях, в которых установлено ответственное электрическое или электронное оборудование, чувствительное к электромагнитным помехам, применение PEN-проводников не допускается по ГОСТ Р 50571-4-44–2011 (пункт 444).

8.7.4 Применение PEN-проводников в групповых цепях электроустановок зданий не допускается по ПУЭ [1, пункт 7.1.36].

8.7.5 Не допускается использовать в качестве PEN-проводников оболочки кабелей, трубы и другие оболочки проводников в электропроводках, за исключением оболочек комплектных шинопроводов, о чем должно быть приведено указание в технической документации предприятия – изготовителя шиноповодов.

8.7.6 Цветовая идентификация PEN-проводников должна соответствовать ГОСТ Р 50462.

Неизолированные PEN-проводники должны иметь цветовое обозначение голубым (синим) цветом по всей длине и чередующимися желто-зелеными полосами одинаковой ширины в местах присоединений.

Изоляция изолированных проводов или жил кабелей, используемых в качестве PEN-проводников, должна быть голубого (синего) цвета. Концы таких

проводов или жил кабелей в местах их присоединений к зажимам должны быть замаркированы чередующимися полосами желто и зеленого цветов одинаковой ширины при помощи клейкой ленты или отрезка изолирующей трубки соответствующей расцветки или нанесением желтых и зеленых полос стойкой к истиранию краской.

8.8 Контроль выполнения работ по монтажу систем заземления и защитного уравнивания потенциалов

8.8.1 Контроль выполнения работ по монтажу систем заземления и защитного уравнивания потенциалов в электроустановках зданий следует осуществлять по 8.8.2 – 8.8.3 с оформлением записей в журнале работ и документации по 8.8.5.

8.8.2 Контроль выполнения прокладки открыто проложенных проводников, крепления, проходов через стены и перекрытия следует осуществлять визуально в процессе монтажа.

8.8.3 Контроль выполнения контактных соединений следует осуществлять визуально-тактильным способом в процессе испытаний.

8.8.4 Сдачу-приемку цепей защитных проводников, выполненных жилами кабелей или проводами, проложенными по общим трассам с линейными проводниками, следует выполнять при сдаче-приемке электропроводок в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 (раздел 5).

8.8.5 При сдаче-приемке в эксплуатацию смонтированных устройств защитного заземления и защитного уравнивания потенциалов электромонтажной организацией должна быть предъявлена следующая документация:

а) РЧ распределительных и групповых цепей и защитного уравнивания потенциалов с внесенными в них отклонениями от соответствующих стандартов и изменениями и отступлениями от ПД с обоснованием отступления;

б) акты осмотра перед закрытием проводников защитного заземления и защитного уравнивания потенциалов на участках скрытой прокладки (приложение Г);

в) акты осмотра присоединений сторонних проводящих частей к основной системе уравнивания потенциалов (приложение Г).

Примечание – Акты осмотра, по перечислению в), предоставляет организация, выполнявшая присоединения по договору с заказчиком.

9 Монтаж устройств внутренней системы молниезащиты

9.1 Общие положения по монтажу устройств внутренней системы молниезащиты

9.1.1 К устройствам внутренней системы молниезащиты жилых и общественных зданий следует относить:

- устройства уравнивания потенциалов, выполняемого в целях молниезащиты;

- устройства защиты от перенапряжений (далее – УЗП), предназначенные для защиты от перенапряжений во внутренних сетях здания, вызванных вторичными проявлениями молнии;

- изолирующие вставки, предназначенные для защиты от заноса в здание высокого потенциала по коммуникациям, входящим в здание извне.

9.1.2 Для понижения перенапряжений, наведенных токами молнии, прокладку проводов и кабелей следует выполнять по трассам, исключающим образование замкнутых контуров (петель) большой площади.

9.1.3 Выбор устройств внутренней системы молниезащиты определяют в соответствии с 5.9.

9.1.4 Монтаж устройств внутренней системы молниезащиты следует выполнять после завершения монтажа системы внешней молниезащиты соответствующих объемов (этажей) здания.

9.2 Особенности монтажа устройств внутренней системы молниезащиты

9.2.1 В жилых и общественных зданиях следует выполнять, как правило, одну общую систему уравнивания потенциалов, включающую внутреннюю систему

молниезащиты для предотвращения искрений внутри здания и электромагнитных воздействий при вторичных проявлениях молнии.

Любые устройства и элементы внешней системы молниезащиты, например токоотводы, не должны быть присоединены напрямую к системе уравнивания потенциалов в здании. Токоотводы должны быть подключены к заземляющему устройству системы молниезащиты (если это предусмотрено проектом) или к совмещенному заземляющему устройству, которое, в свою очередь следует подключать к системе уравнивания потенциалов, как показано в приложении Б.

9.2.2 Присоединение проводящих частей здания к заземляющему устройству и к системе уравнивания потенциалов на вводе в здание является обязательным. Присоединение к системе уравнивания потенциалов может быть выполнено непосредственно или через УЗП.

9.2.3 Систему уравнивания потенциалов в здании рекомендуется выполнять в виде трехмерной сетки, объединяющей арматуру, металлоконструкции и коммуникации здания, а также опорные и другие протяженные металлоконструкции электротехнических и не электротехнических систем.

9.2.4 К системе уравнивания потенциалов, выполняемой в здании в целях молниезащиты, должны быть присоединены:

- металлические коммуникации в здании;

- нулевой защитный PE-проводник электроустановки;

- все проводящие части внутренних электрических, телекоммуникационных и неэлектрических систем и установок;

- магнитные экраны зон молниезащиты, если здание поделено на несколько таких зон;

- заземляющее устройство молниезащиты.

9.2.5 Все кабельные линии и другие коммуникации, входящие в здание извне, должны быть присоединены к шине уравнивания потенциалов как можно ближе к точке их ввода в здание, для чего ввод всех внешних коммуникаций в здание

должен быть произведен в одном месте. Если это невозможно, шина уравнивания потенциалов должна быть выполнена в виде замкнутой кольцевой магистрали.

9.2.6 Длина проводников присоединений к шине уравнивания потенциалов должна быть кратчайшей.

9.2.7 Если электрические кабели имеют металлические оболочки или проложены в металлических трубах, то присоединение к системе уравнивания потенциалов оболочек или труб является достаточным.

В системе TN проводники PEN и PE должны быть присоединены к системе уравнивания потенциалов через УЗП или непосредственно.

Примечание – Необходимость применения УЗП определяется при проектировании и указывается в ПД.

9.2.8 В таблице 9.1 приведены минимальные сечения проводников уравнивания потенциалов, используемых:

- для последовательного соединения между собой нескольких шин уравнивания потенциалов;

- для присоединения шины уравнивания потенциалов к заземляющему устройству и (или) присоединения внутренних установок и оборудования здания к шине уравнивания потенциалов.

Если по условиям 8.6.21 требуются другие сечения проводников уравнивания потенциалов, следует принимать большее из двух требуемых сечений.

Таблица 9.1 – Минимальные значения площади поперечного сечения проводников уравнивания потенциалов молниезащиты

Категория перенапряжения по ГОСТ Р 50571-4-44	Материал проводников уравнивания потенциалов	Минимальные сечения проводников уравнивания потенциалов	
		последовательно соединяющих шины и (или) присоединяющих шины к заземляющему устройству	присоединяющих части установок здания к шине уравнивания потенциалов
I – IV	Медь	16	6
	Алюминий	25	10
	Сталь	50	16

9.2.9 Общие требования к ГЗШ и к проводникам уравнивания потенциалов аналогичны приведенным в разделе 8.

9.3 Особенности монтажа устройств защиты от перенапряжений

9.3.1 Монтаж УЗП следует осуществлять в соответствии с ПД в местах, удобных для осмотра и обслуживания.

9.3.2 Проводники, присоединяющие УЗП к шине уравнивания потенциалов и к токоведущим проводникам, должны иметь кратчайшую длину.

9.3.3 В качестве УЗП могут быть применены искровые защитные промежутки или искровые защитные разрядники, соответствующие ГОСТ Р МЭК 62561-3, либо другие.

Примечание – Выбор УЗП следует осуществлять при проектировании и указывать в РЧ системы молниезащиты.

9.4 Особенности прокладки проводников и выполнение контактных соединений

9.4.1 Прокладка изолированных проводников присоединений устройств молниезащиты должна соответствовать требованиям СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 (раздел 5). Прокладка неизолированных проводников системы уравнивания потенциалов должна соответствовать требованиям раздела 8 к аналогичным проводникам.

9.4.2 Контактные соединения в цепях молниезащиты могут быть сварными, болтовыми, винтовыми, а также быть выполнены опрессовкой, сжимами или хомутами.

9.5 Выполнение молниезащиты в процессе возведения высотных зданий

9.5.1 При возведении высотных зданий и сооружений во время грозового периода в ходе строительства начиная с высоты 20 м необходимо предусматривать временные мероприятия по молниезащите, указанные в 9.5.2 – 9.5.6.

9.5.2 При возведении высотных металлических сооружений их основания должны быть присоединены к заземляющему устройству в начале строительства.

9.5.3 На верхней отметке строящегося объекта должны быть закреплены молниеприемники, которые следует присоединять к заземляющему устройству с помощью металлических конструкций возведенной части здания или свободно спускающихся вдоль стен токоотводов.

9.5.4 По мере увеличения высоты строящегося объекта молниеприемники следует переносить соответственно на верхнюю отметку.

В зону защиты молниеотводов должны входить все наружные площадки, на которых в ходе строительства могут находиться люди.

9.5.5 Соединения элементов временной системы молниезащиты должны быть сварными или болтовыми.

9.5.6 Производство электромонтажных работ с использованием временной молниезащиты должно быть согласовано с процессами производства общестроительных работ, монтажа неэлектрических инженерных систем здания и выполнено в соответствии с ППР.

9.6 Контроль выполнения работ по монтажу устройств внутренней системы молниезащиты

9.6.1 Контроль монтажа и проверку устройств внутренней системы молниезащиты следует выполнять в процессе монтажа и по окончании монтажных работ с оформлением записей в журнале работ.

9.6.2 По окончании монтажных работ по устройству внутренней системы молниезащиты дополнительно к требованиям СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (пункт 5.4) следует проверять:

- исправность всех устройств молниезащиты и их пригодность для выполнения своих функций в соответствии с ПД и технической документацией предприятия-изготовителя;

- отсутствие поврежденных коррозией частей, неподключенных концов и обрывов проводников (визуально);

- надежность контактных соединений цепей уравнивания потенциалов:

а) визуально-тактильным способом (для соединений, выполненных сваркой, опрессовкой, сжимами или хомутами);

б) визуально и дополнительной подкруткой болтов и винтов (для болтовых и винтовых соединений);

- соблюдение требований к трассировке проводов и кабелей в соответствии с ПД и РЧ.

9.6.3 При оценке соответствия (сдаче) устройств внутренней системы молниезащиты здания должны быть подготовлены и переданы заказчику:

- РЧ внутренней системы молниезащиты с внесенными в них изменениями и отступлениями от ПД с обоснованием отступлений;

- акты осмотра перед закрытием проводников внутренней системы молниезащиты на участках скрытой прокладки (приложение Г).

9.6.4 Контроль за соблюдением требований настоящего стандарта осуществляют в соответствии с приложением Д.

Приложение А

(рекомендуемое)

Схема подключения PEN-проводника питающей линии в вводно-распределительное устройство

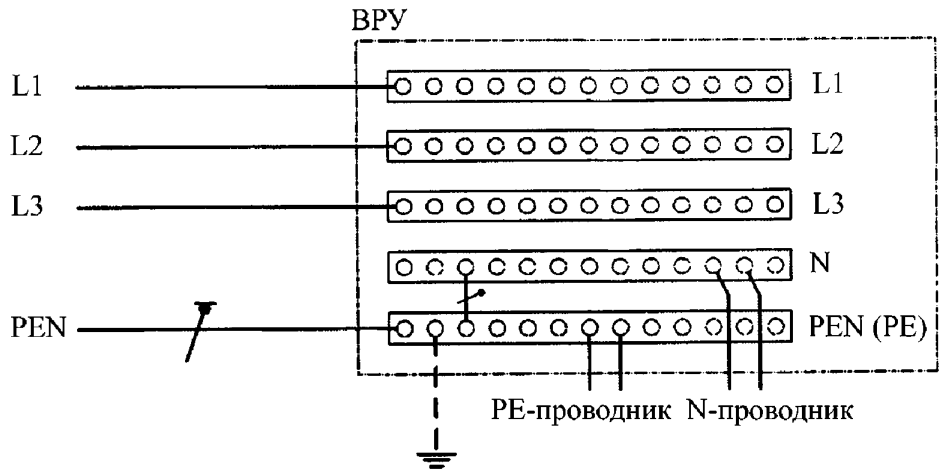


Рисунок А.1 – Подключение PEN-проводника питающей линии к шине PE вводно-распределительного устройства

Участок шины PE перед точкой ее соединения с шиной N выполняет функции шины PEN.

Примечание – Шина PE типовых комплектных устройств, изготовленных в соответствии с ГОСТ (например, ГОСТ Р 51321.1, ГОСТ 32396), может не удовлетворять требованиям, предъявляемым к PEN-проводнику, по условию проводимости, необходимой для протекания длительного расчетного тока N-проводника.

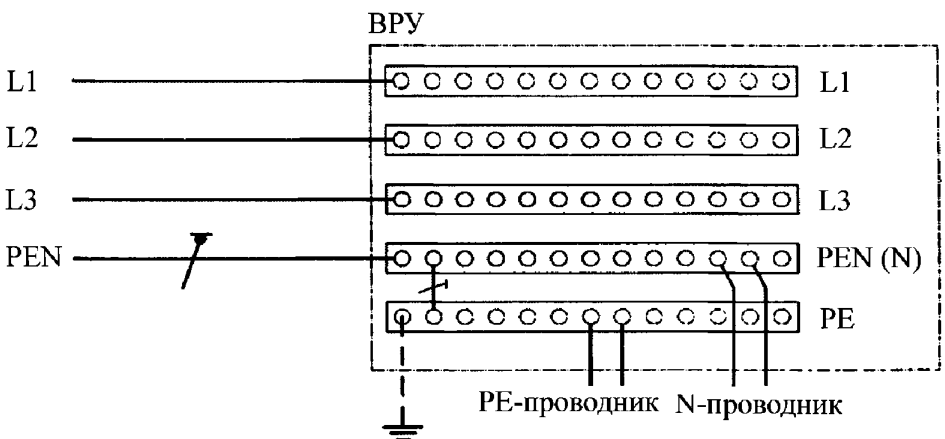


Рисунок А.2 – Подключение PEN-проводника питающей линии к шине N вводно-распределительного устройства

Участок шины N перед точкой ее соединения с шиной PE выполняет функции шины PEN.

Примечание – Проводимость шины N при ее сечении более 16 мм² является достаточной для протекания длительного расчетного тока N-проводника.

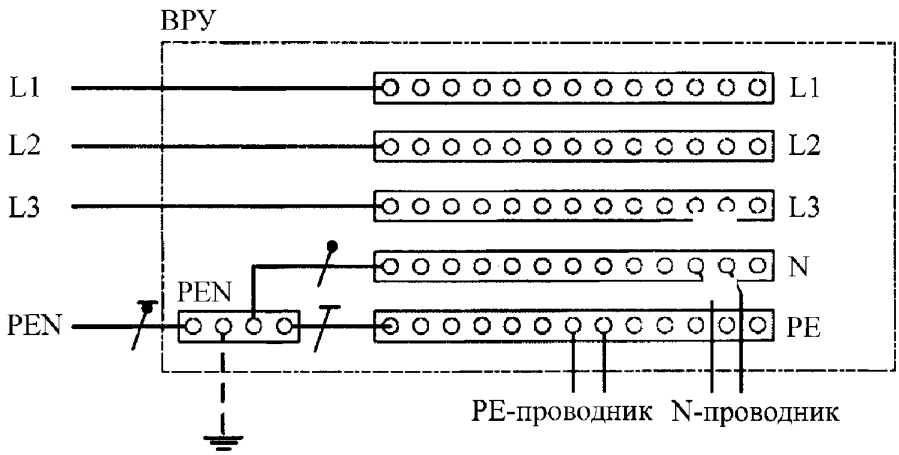
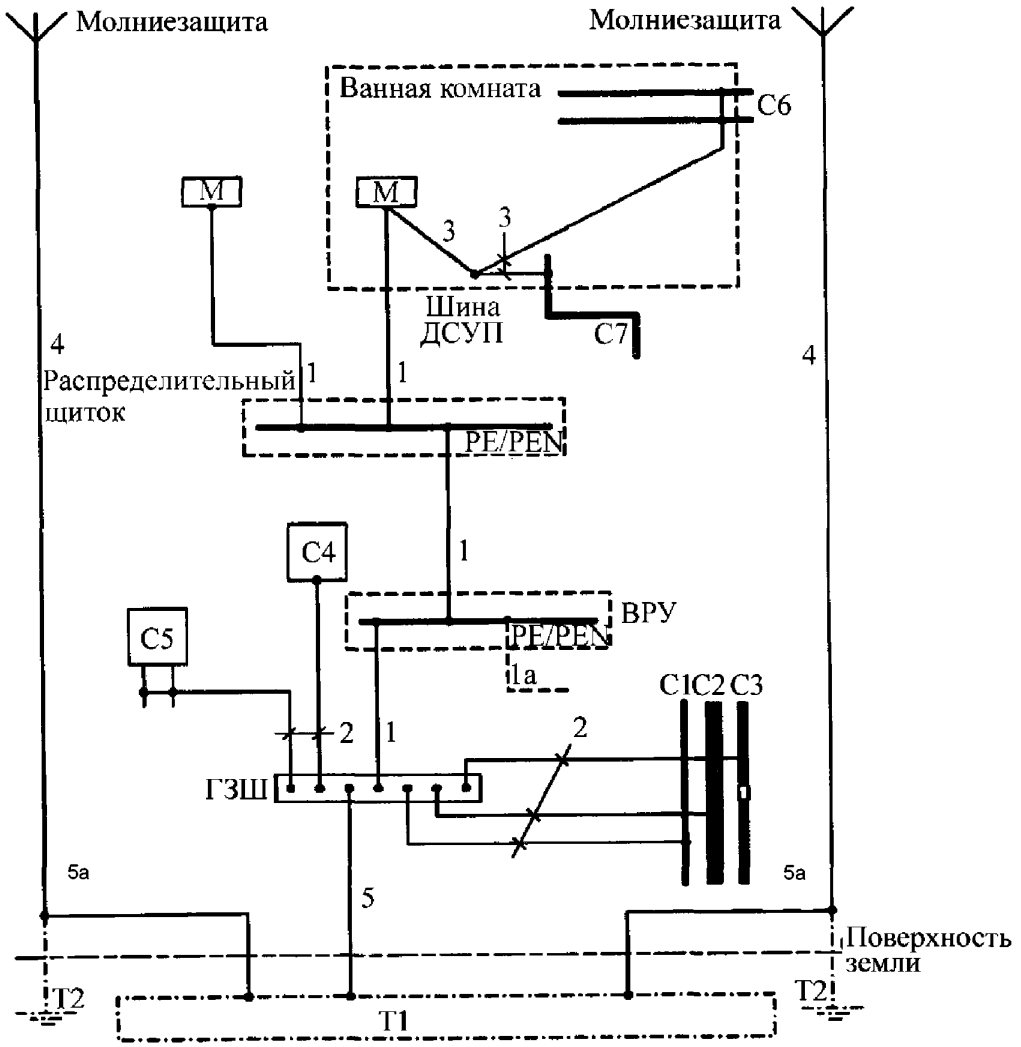


Рисунок А.3 – Подключение PEN-проводника питающей линии к специально предусмотренной во вводно-распределительном устройстве шине PEN

Приложение Б

(справочное)

Пример выполнения систем заземления и уравнивания потенциалов в здании



Обозначения:

М – открытая проводящая часть;

С1 – металлические трубы водопровода, входящие в здание;

С2 – металлические трубы канализации, входящие в здание;

С3 – металлические трубы газоснабжения с изолирующей вставкой, входящие в здание;

С4 – воздуховоды вентиляции и кондиционирования;

С5 – система отопления;

С6 – металлические трубы водопровода в ванной комнате;

С7 – сторонняя проводящая часть в пределах досягаемости (например, металлическая ванна, металлические трубы канализации, полотенцесушитель и др.);

ГЗШ – главная заземляющая шина;

ДСУП – дополнительная система уравнивания потенциалов;

Т1 – фундаментный заземлитель;

Т2 – заземлитель молниезащиты (если имеется);

1 – защитный проводник;

1а – защитный проводник для присоединения других вводов (при наличии);

2 – проводник основной системы уравнивания потенциалов;

3 – проводник дополнительной системы уравнивания потенциалов;

4 – токоотвод молниезащиты;

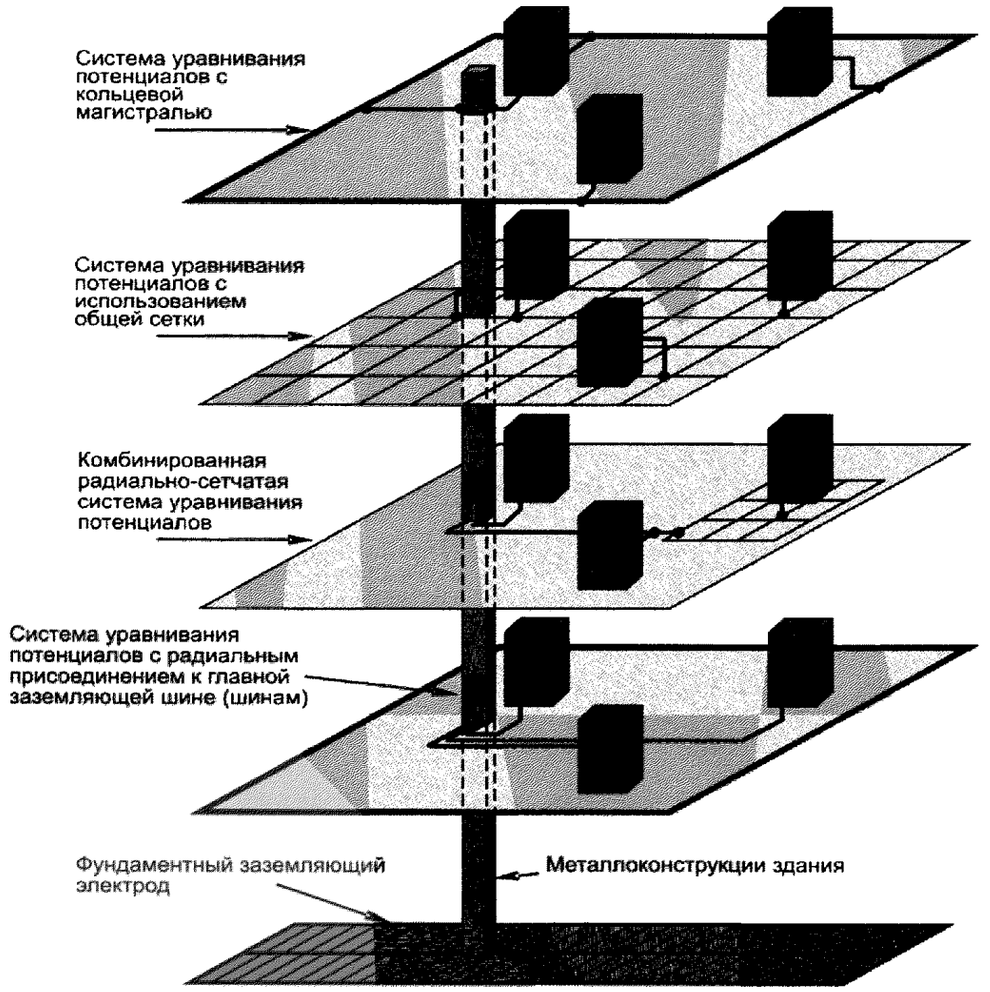
5 – заземляющий проводник;

5а – заземляющий проводник молниезащиты.

Приложение В

(справочное)

Пример выполнения системы уравнивания потенциалов в многоэтажном здании



Примечания

1 Каждый этаж является примером одного из возможных вариантов выполнения системы уравнивания потенциалов.

2 Для жилых и общественных зданий, как правило, применяется радиальная или магистральная схема (см. 8.3.8 и 8.3.9).

Другие показанные в данном примере схемы уравнивания потенциалов могут быть использованы в специальных электроустановках с электрическим или электронным оборудованием, предъявляющим повышенные требования к защите от электромагнитных помех (например, кольцевая схема – в медицинских помещениях; сетчатые и комбинированные схемы – в установках информационных или телекоммуникационных технологий).

Приложение Г
(рекомендуемое)

Формы приемо-сдаточной документации по уравниванию потенциалов и внутренней молниезащите

Г.1 Форма Ф1

_____
(город)

_____
(электромонтажная организация)

_____
(технический заказчик)

_____
(объект)

«_____» _____ 20___г.
(дата)

Акт осмотра проводников защитного заземления или защитного уравнивания потенциалов или внутренней молниезащиты на участках скрытой прокладки перед закрытием

Комиссия в составе:
Представителя электромонтажной организации _____
_____
(должность, ф.и.о.)
Представителя технического заказчика _____
_____
(должность, ф.и.о.)

произвела осмотр проводников защитного заземления, защитного уравнивания потенциалов и внутренней молниезащиты (нужное подчеркнуть), выполненных _____
_____,
(материал и сечение)

проложенных в _____
_____
(помещение и место прокладки)

При осмотре установлено:

1 Прокладка проводников защитного заземления, защитного уравнивания потенциалов, внутренней молниезащиты (нужное подчеркнуть) произведена по чертежам № _____
Разработанным _____
(наименование проектной организации)

2 При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от ПД

_____
(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежа и дата согласования)

_____

3 На осмотренном участке (участках) (нужное подчеркнуть):

1) соединения проводников выполнены сваркой;

2) проводники не имеют соединений;

3) проводники не имеют повреждений, могущих повлиять на проводимость и непрерывность электрической цепи, и защищены от коррозии.

4 Заключение:

Работы выполнены в соответствии с ПД и соответствуют требованиям нормативных документов.

Проводники защитного заземления, защитного уравнивания потенциалов, внутренней молниезащиты (нужное подчеркнуть) могут быть залиты бетоном, заштукатурены, закрыты покрытием пола.

Представитель технического заказчика _____
(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____
(подпись)

Г.2 Форма Ф2

_____

_____

(город)

_____

(электромонтажная организация)

_____

(технический заказчик)

_____

(объект)

«_____» _____ 20___г.

(дата)

Акт осмотра
присоединений сторонних проводящих частей
к основной системе уравнивания потенциалов

Комиссия в составе:

Представителя электромонтажной организации _____

_____

(должность, ф.и.о.)

Представителя технического заказчика _____

(должность ф.и.о.)

произвела осмотр присоединений проводников основной системы уравнивания потенциалов, присоединенных на другом конце к ГЗШ, выполненных _____

(материал, тип и сечение проводников)

проложенных _____

(способ прокладки)

1 Присоединенных к металлическим частям каркаса здания

Примечание – Присоединение выполняется, если металлические части каркаса здания доступны для прикосновения одновременно с прикосновением к открытым проводящим частям электроустановки (например, к оболочке ВРУ). Нарушать неметаллические покрытия (штукатурку, отделочные покрытия) для присоединения скрытых металлических строительных конструкций к ГЗШ не требуется.

При осмотре установлено:

1.1 Место присоединения принято (нужное подчеркнуть):

- по чертежу № _____

- по месту при монтаже _____

1.2 Соединение выполнено (нужное подчеркнуть):

- сваркой;
- болтовым соединением;
- другим способом _____

(указать другой способ)

1.3 Для надежности контактного соединения приняты меры (нужное подчеркнуть):

- защита от ослабления контакта _____ ;

(указать способ)

- зачистка контактных поверхностей до металлического блеска;
- применение электропроводящей пасты.

Заключение

Присоединение соответствует требованиям нормативных документов и обеспечивает непрерывность электрической цепи.

Представитель технического заказчика _____

(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____

(подпись)

2 Присоединенных к металлическому питающему трубопроводу холодного водоснабжения

При осмотре установлено:

2.1 Место присоединения принято (нужное подчеркнуть):

- по чертежу № _____
- по месту при монтаже _____.

2.2 Соединение выполнено (нужное подчеркнуть):

- сваркой;
- болтовым соединением с применением скобы (хомута);
- другим способом _____.

(указать другой способ)

2.3 Для надежности контактного соединения приняты меры (нужное подчеркнуть):

- защита от ослабления контакта _____ ;

(указать способ)

- зачистка контактных поверхностей до металлического блеска;
- применение электропроводящей пасты.

Заключение

Присоединение соответствует требованиям нормативных документов и обеспечивает непрерывность электрической цепи.

Представитель технического заказчика _____

(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____

(подпись)

3 Присоединенных к металлическому питающему трубопроводу горячего водоснабжения

При осмотре установлено:

3.1 Место присоединения принято (нужное подчеркнуть):

- по чертежу № _____
- по месту при монтаже _____.

3.2 Соединение выполнено (нужное подчеркнуть):

- сваркой;
- болтовым соединением с применением скобы (хомута);
- другим способом _____.

(указать другой способ)

3.3 Для надежности контактного соединения приняты меры (нужное подчеркнуть):

- защита от ослабления контакта _____ ;

(указать способ)

- зачистка контактных поверхностей до металлического блеска;
- применение электропроводящей пасты.

Заключение

Присоединение соответствует требованиям нормативных документов и обеспечивает непрерывность электрической цепи.

Представитель технического заказчика _____

(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____

(подпись)

4 Присоединенных к металлическому трубопроводу канализации

При осмотре установлено:

4.1 Место присоединения принято (нужное подчеркнуть):

- по чертежу № _____
- по месту при монтаже _____.

4.2 Соединение выполнено (нужное подчеркнуть):

- сваркой;
- болтовым соединением с применением скобы (хомута);
- другим способом _____

(указать другой способ).

4.3 Для надежности контактного соединения приняты меры (нужное подчеркнуть):

- защита от ослабления контакта _____ ;

(указать способ)

- зачистка контактных поверхностей до металлического блеска;
- применение электропроводящей пасты.

Заключение

Присоединение соответствует требованиям нормативных документов и обеспечивает непрерывность электрической цепи.

Представитель технического заказчика _____

(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____

(подпись)

5 Присоединенных к металлическому питающему трубопроводу магистрального отопления

При осмотре установлено:

5.1 Место присоединения принято (нужное подчеркнуть):

- по чертежу № _____;

- по месту при монтаже _____.

5.2 Соединение выполнено (нужное подчеркнуть):

- сваркой;

- болтовым соединением с применением скобы (хомута);

- другим способом _____
(указать другой способ).

5.3 Для надежности контактного соединения приняты меры (нужное подчеркнуть):

- защита от ослабления контакта _____ ;
(указать способ)

- зачистка контактных поверхностей до металлического блеска;

- применение электропроводящей пасты.

Заключение

Присоединение соответствует требованиям нормативных документов и обеспечивает непрерывность электрической цепи.

Представитель технического заказчика _____
(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____
(подпись)

6 Присоединенных к металлическому воздуховоду централизованной системы вентиляции и кондиционирования

При осмотре установлено:

6.1 Место присоединения принято (нужное подчеркнуть):

- по чертежу № _____;

- по месту при монтаже _____.

6.2 Соединение выполнено (нужное подчеркнуть):

- сваркой;

- болтовым соединением;

- другим способом _____.
(указать другой способ)

6.3 Для надежности контактного соединения приняты меры (нужное подчеркнуть):

- защита от ослабления контакта _____ ;
(указать способ)

- зачистка контактных поверхностей до металлического блеска;

- применение электропроводящей пасты.

Заключение

Присоединение соответствует требованиям нормативных документов и обеспечивает непрерывность электрической цепи.

Представитель технического заказчика _____
(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____
(подпись)

7 Присоединенных к металлическому трубопроводу газоснабжения

Примечание – Если трубопровод газоснабжения имеет изолирующую вставку перед вводом в здание, к ГЗШ присоединяется та его часть, которая находится относительно вставки со стороны здания.

При осмотре установлено:

7.1 Трубопровод газоснабжения (нужное подчеркнуть):

- имеет изолирующую вставку перед вводом в здание;

- не имеет изолирующей вставки перед вводом в здание.

7.2 Место присоединения принято (нужное подчеркнуть):

- по чертежу № _____;

- по месту при монтаже _____.

7.3 Соединение выполнено (нужное подчеркнуть):

- болтовым соединением с применением скобы (хомута);

- другим способом _____
(указать другой способ).

7.4 Для надежности контактного соединения приняты меры (нужное подчеркнуть):

- защита от ослабления контакта _____ ;
(указать способ)

- зачистка контактных поверхностей до металлического блеска;

- применение электропроводящей пасты.

Заключение

Присоединение соответствует требованиям нормативных документов и обеспечивает непрерывность электрической цепи.

Представитель технического заказчика _____
(подпись)

Представитель электромонтажной организации _____
(подпись)

Согласовано:

Представитель газоснабжающей организации _____
(наименование организации)

_____
(должность, фамилия)

_____
(подпись)

Приложение Д

(обязательное)

Карта контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2015 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Требования, правила и контроль выполнения электромонтажных работ. Часть 3. Низковольтные комплектные устройства. Приборы учета электроэнергии. Системы заземления, уравнивая потенциалов и молниезащиты»

при выполнении видов работ: Производство электромонтажных работ

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН:_____ ИНН _____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№_____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

№ пункт	Элементы контроля	Требования стандарта, предъявляемые при производстве работ	Способ проверки соответствия	Результат соблюдения требований стандарта		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+»; «–»)	
Этап 1. Подготовительные работы						
1.1	РД (ПД)	Проверка наличия комплекта документов (схем и чертежей со штампом «К производству работ»)	Документарный	Наличие комплекта документов (в соответствии с СП 48.13330.2011 (пункт 5.4))		
1.2	ППР	Проверка наличия комплекта ППР	Документарный	Соответствие требованиям 5.10		
1.3	Применяемые материалы, оборудование, сетевое оборудование	Проверка наличия паспортов и сертификатов на материалы и оборудование	Документарный	Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 6.1.1, 6.1.2 и 6.1.3		
		Входной контроль (контроль показателей внешнего вида и конструкций НКУ), в соответствии с 6.1.1, 6.1.2 и 6.1.3	Документарный/ Визуальный			
1.4	Помещения под монтаж	Проверка строительной готовности помещения под монтаж, в соответствии с требованиями 6.2	Документарный/ Визуальный	Наличие акта строительной готовности по 6.2.1, подтверждающего соответствие требованиям 6.2		
Этап 2. Проведение монтажных работ						
2.1	Монтаж НКУ	Установка и подключение НКУ, в соответствии с требованиями 6.3 Контроль установки и подключения НКУ в соответствии с 6.4.1 и 6.4.2	Документарный/ Визуальный Инструментальный	Наличие акта окончания монтажа (по форме Ф2 приложения Г), подтверждающего соответствие требованиям 6.3		
2.2	Монтаж ПУ электроэнергии	Выполнение монтажа ПУ электроэнергии, в соответствии с требованиями раздела 7	Документарный	Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям раздела 7		
2.3	Монтаж систем заземления и уравнивания потенциалов	Присоединение к защитному проводнику в соответствии с требованиями 8.2.1	Документарный	Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 8.2.1		

№ пункт	Элементы контроля	Требования стандарта, предъявляемые при производстве работ	Способ проверки соответствия	Результат соблюдения требований стандарта		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+»; «–»)	
2.3	Монтаж систем заземления и уравнивания потенциалов	Выполнение защитного уравнивания потенциалов, в соответствии с требованиями 8.3		Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 8.3		
		Выполнение монтажа ГЗШ, в соответствии с требованиями 8.4		Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 8.4		
		Контроль выполнения монтажа в соответствии с требованиями 8.8.1–8.8.3		Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 8.8.1–8.8.3		
2.4	Монтаж устройств внутренней системы молниезащиты	Монтаж устройств внутренней системы молниезащиты в соответствии с 9.2	Документарный	Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 9.2		
		Контроль выполнения работ по монтажу по 9.6.2		Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 9.6.2		
		Монтаж устройства защиты от перенапряжений в соответствии с 9.3		Наличие в журнале работ записей, подтверждающих соответствие требованиям 9.3		
Этап 3 Сдача-приемка выполненных работ						
3.1	Системы заземления и уравнивания потенциалов	Осмотр с подготовкой акта осмотра	Документарный/ Визуальный	Наличие актов осмотра, подтверждающих соответствие требованиям 8.8.5 (перечисления б) и в))		
3.2	Внутренняя система молниезащиты	Осмотр с подготовкой акта осмотра	Документарный/ Визуальный	Наличие актов осмотра по 9.6.3 и приложению Г		

Примечания

1 В графе «Результат» при проверке ставится «+» или «–» в зависимости от результатов проверенных позиций стандарта.

2 В графе «Приложения, примечания» могут быть даны ссылки на прилагаемые к карте контроля копии документов (Приложение №…), подтверждающих выполнение указанной в стандарте деятельности, или указаны номера и даты подтверждающих документов (Приказ, протокол, акт) и их полной наименование, или приведены комментарии (обоснование) к оценке результатов проверки.

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

_____

_____

Приложения: _____ на ____ л.

Настоящая карта составлена в двух экземплярах, по одному экземпляру для каждой стороны.

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт _____ _____
фамилия, имя, отчество подпись

_____ _____
фамилия, имя, отчество подпись

Подпись представителя проверяемой организации – члена СРО,
принимавшего участие в проверке:

_____ _____
фамилия, имя, отчество подпись

Дата «___» _____ 20__ г.

Библиография

[1]	ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Издание 7 (утв. Приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204
[2]	Руководящий документ РД 34.21.122-87	Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений (утв. Главтехуправлением Минэнерго СССР от 12 октября 1987 г.)
[3]	ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Издание 6 (доп. с испр. Госэнергонадзор. – М., 2000 г.)
[4]	СО-153-34.21.122-2003	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. Введен в действие с 30 июня 2003 г.
[5]	И 1.13-07	Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам
[6]	Технические условия ТУ-38.101913-82	Бензин авиационный Б-70

ОКС: 91.140.99 ОКВЭД-2: 43.21 ОКПД 2: 43.21.10.120

Ключевые слова: электромонтажные работы, монтаж, испытания, электротехнические системы (электроустановки), низковольтные комплектные устройства, приборы учета электроэнергии, системы заземления, уравнивания потенциалов и молниезащиты

Издание официальное

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Часть 3
Низковольтные комплексные устройства
Приборы учета электроэнергии
Системы заземления, уравнивания потенциалов и молниезащиты

Требования, правила и контроль выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014

Тираж 400 экз. Заказ № 1.

Подготовлено к изданию и отпечатано
в Издательско-полиграфическом предприятии ООО «Бумажник»
125475, г. Москва, ул. Зеленоградская, д. 31, корп. 3, оф. 203
Тел.: 8-910-496-79-46; 8 (495) 971-05-24
E-mail: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru