НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Объекты использования атомной энергии

ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.92-2013

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2015

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Объекты использования атомной энергии

ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.92-2013

Издание официальное

Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство «Объединение организаций выполняющих строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов атомной отрасли «СОЮЗАТОМСТРОЙ»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Общество с ограниченной ответственностью «Корпорация АК «ЭСКМ»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по строительству объектов энергетики и электросетевого хозяйства Национального объединения строителей, протокол от 27 февраля 2013 г. № 14
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 10 июня 2013 г. № 42
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2013

© СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», 2013

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 ... 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения ... 3
3.1 Термины и определения ... 3
3.2 Обозначения и сокращения ... 4
4 Общие положения ... 5
5 Подготовительные работы ... 7
5.1 Основные мероприятия организационно-технической подготовки электромонтажных работ, выполняемые Генподрядчиком ... 7
5.2 Основные мероприятия организационно-технической подготовки электромонтажных работ, выполняемые монтажной организацией ... 10
5.3 Транспортировка электрооборудования и кабельно-проводниковой продукции ... 12
6 Монтаж электрооборудования ... 12
6.1 Общие требования по монтажу ... 12
6.2 Соединение сборных шин ... 13
6.3 Подключение кабелей ... 14
7 Монтаж электрических кабельных линий ... 15
7.1 Общие требования к монтажу кабельных линий ... 15
7.2 Прокладка кабелей ... 17
7.3 Прокладка кабелей в лотках и коробах ... 19
7.4 Прокладка кабелей по эстакадам и галереям ... 22
7.5 Прокладка кабельных линий в земле ... 22
7.6 Прокладка кабелей в кабельных каналах ... 24
7.7 Прокладка кабелей в блоках и трубах ... 24
7.8 Прокладка кабеля на тросовых подвесах ... 25

7.9 Прокладка кабеля открыто по строительным основаниям с креплением скобами 25
7.10 Монтаж муфт кабельных линий 26
7.11 Маркировка кабельных линий 26
8 Контроль и сдача выполненных электромонтажных работ 27
9 Правила безопасного выполнения электромонтажных работ 33
9.1 Общие указания 33
9.2 Монтаж кабельных линий 34
9.3 Радиационная безопасность 35
Приложение А (рекомендуемое) Форма акта готовности строительной части помещений (сооружений) к производству электромонтажных работ 39
Библиография 41

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей.

Настоящий стандарт разработан в развитие свода правил СП 76.13330.2011 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства».

В стандарте представлены требования к правилам, контролю выполнения и результатам электромонтажных работ, выполняемых при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объекта использования атомной энергии (далее – ОИАЭ).

Применение стандарта предусматривает соблюдение требований по выполнению работ, связанных с обеспечением надежности и безопасности ОИАЭ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Стандарт взаимоувязан со стандартами Национального объединения строителей по производству строительных работ и оценке соответствия, национальными стандартами и сводами правил, Федеральными законами и постановлениями Правительства Российской Федерации.

Авторский коллектив: *С.И. Киргетов, Б.Б. Мартов*, *С.А. Савкин*, *Д.А. Дудник*, *А.Б. Кошкарев*, *С.В. Сыромятников* (ООО «Корпорация АК «ЭСКМ»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Объекты использования атомной энергии
ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ
Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

Objects of use of atomic energy.
Electric installation work.
Rules, control of performance and requires to the of results works.

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на монтаж силового электрооборудования, щитов управления, защиты и автоматики, пультов, кабельных электрических линий напряжением до 35 кВ, кабельных металлоконструкций объектов использования атомной энергии (ОИАЭ).

1.2 Стандарт устанавливает требования к правилам, контролю выполнения и результатам производства электромонтажных работ (далее – ЭМР) при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте ОИАЭ (далее – строительство ОИАЭ).

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 2.601–2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

Издание официальное

ГОСТ 3.1109–82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 530–2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия

ГОСТ 3345–76 Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления изоляции

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 15845–80 Изделия кабельные. Термины и определения

ГОСТ 18690–2012 Кабели. Провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 28012–89 Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Свод правил. Организация строительства»

СП 49.13330.2010 «СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 76.13330.2011 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 Объекты использования атомной энергии. Электромонтажные работы. Документация подготовки производства, производства и контроля производства электромонтажных работ. Требования к составу, содержанию и оформлению

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов 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, опубли-

кованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации [1], Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], ПНАЭ Г 01-011-97 [3], НП-011-99 [4], РД 11-02-2006 [5], ПУЭ [6], ГОСТ 15845, ГОСТ 3.1109, ПРБ АС-99 [7], СП 76.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **генеральный подрядчик (Генподрядчик)**:Организация, осуществляющая по договору подряда (или контракту) возведение объекта.

Примечание – Генподрядчик – организация, являющаяся главным исполнителем договора подряда и отвечающая перед заказчиком за строительство объекта в полном соответствии с условиями договора, проектной нормативной документацией. По согласованию с заказчиком привлекает к выполнению отдельных комплексов строительно-монтажных работ субподрядные организации и несет ответственность за качество выполненных работ в течение гарантийного периода времени после сдачи объекта в эксплуатацию.

3.1.2 **заказчик**: Юридическое лицо, имеющее намерение осуществить строительство, реконструкцию или иной вид строительных работ, для проведения которых требуется разрешение на строительство.

3.1.3 **кабельная муфта**: Изделие, предназначенное для соединения двух отрезков кабеля или присоединения кабеля к электрооборудованию.

3.1.4 **монтаж**: Процесс сборки, установки и закрепления конструкций, механизмов, электросхем и т.п.

3.1.5 **сборные шины**: Коммутационный узел электроустановки, где происходит распределение электроэнергии между несколькими цепями одного напряжения.

3.1.6 **субподрядчик**: Организация, привлекаемая Генподрядчиком к участию в сооружении объекта.

Примечание – Обычно субподрядчики выполняют проектные, отдельные строительно-монтажные работы и другие работы.

3.1.7 **трасса прокладки кабеля**: Совокупность данных, содержащих информацию об отрезке кабеля от источника электроэнергии к потребителю.

Примечание – Трасса прокладки кабеля содержит номер кабельной трассы (кабельные металлоконструкции), номера полок, номера проходок, адрес и координаты начала и конца кабельной линии по рабочей документации.

3.1.8 **цепи вторичной коммутации**: Провода и кабели, которые соединяют между собой электрооборудование для дистанционного управления аппаратурой первичных цепей, защиты электрооборудования, измерения электрических величин в первичных цепях, осуществления различных видов оперативных сигнализаций и других операций.

3.1.9 **электрооборудование**: Совокупность объединенных общими признаками электротехнических устройств, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электроэнергии.

3.1.10 **электромонтажные работы;** ЭМР: Комплекс работ, включающий подготовку, установку, монтаж электрооборудования и всех электротехнических систем и устройств.

Примечание – ЭМР производятся с такими электрическими системами и устройствами, как источники электроэнергии, электроприводы, аппаратура потребителей энергии, пускорегулирующая аппаратура, устройства электроавтоматики, распределительные устройства, кабели и т.п.

3.1.11 **электрический контакт**: Соприкосновение проводящих электрический ток материалов, обеспечивающее непрерывность электрической цепи.

3.2 Обозначения и сокращения

АСУ ТП – автоматизированные системы управления технологическим процессом;

АЭС – атомная электростанция;

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

ОИАЭ – объект использования атомной энергии;

ОРУ – открытое распределительное устройство;

ПВХ – поливинилхлоридная (изоляция);

ППР – проект производства работ;

РУ – распределительное устройство;

РУСН – распределительное устройство собственных нужд;

ЭМР – электромонтажные работы.

4 Общие положения

4.1 ЭМР на ОИАЭ должны включать:

а) подготовительные работы;

б) монтаж электрооборудования и электротехнических изделий, включающий в себя монтаж:

1) силового электрооборудования;

2) РУСН, КРУ на 0,4 и 6,0 кВ;

3) установок постоянного тока;

4) щитов управления, защиты автоматики, сигнализации;

5) щитов, пультов, сборок КИПиА и комплекса радиационной безопасности;

6) электрооборудования ОРУ;

7) ошиновки ОРУ;

8) токопроводов;

9) аккумуляторных батарей;

10) элегазовых РУ;

11) приборов и аппаратуры КИПиА;

12) силовых трансформаторов, реакторов;

13) воздушных линий электропередач, в т.ч. монтаж опор и гибких связей;

14) освещения и сварочной сети;

15) кабельных металлоконструкций;

16) установок пожаротушения, пожарной и охранной сигнализации и противодымной защиты;

17) трубных проводок КИПиА и комплекса радиационной безопасности;

18) герметичных проходок для электрических коммуникаций и трубных проводок КИПиА;

19) нештатного (пуско-наладочного, исследовательского) оборудования и средств КИПиА;

20) оборудования систем контроля и диагностики элементов АЭС;

21) контура заземления, в т.ч. спецзаземления;

22) систем оповещения, телефонизации, промтелевидения и т.п.;

23) технических средств охраны и систем управления доступом, систем физической защиты АЭС;

в) монтаж электрических кабельных линий, включающий в себя:

1) монтаж кабельных линий;

2) монтаж вторичных цепей;

г) контроль и сдачу выполненных работ.

4.2 Электрооборудование, кабельно-проводниковая продукция и материалы должны соответствовать требованиям технических условий и стандартов на применяемое оборудование, кабельно-проводниковую продукцию и материалы, иметь сертификаты соответствия требованиям технических регламентов в соответствии с требованиями Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], положениям стандартов, сводов правил, сертификат качества (при его наличии). По количеству, типу, маркам, классу безопасности по ПНАЭ Г 01-011-97 [3] должны соответствовать проектной документации.

Примечание – Привлечение персонала завода-изготовителя к выполнению монтажа электрооборудования и кабельно-проводниковой продукции, требующего присутствия представителя завода-изготовителя, осуществляется поставщиком оборудования и продукции.

5 Подготовительные работы

5.1 Основные мероприятия организационно-технической подготовки электромонтажных работ, выполняемые Генподрядчиком

5.1.1 До начала производства ЭМР на ОИАЭ Генподрядчиком в соответствии с СП 48.13330, СП 76.13330, Положением [8] должны быть выполнены следующие мероприятия:

а) утверждены и согласованы графики: выполнения работ, выдачи проектной, рабочей и сметной документации, предоставления строительной готовности помещений (включая готовность систем жизнеобеспечения и физическую сохранность оборудования) для выполнения ЭМР, поставки оборудования, материалов и изделий (согласно разделительной ведомости поставок);

б) передана монтажной организации утвержденная Техническим заказчиком в установленном порядке рабочая документация на весь объект или его часть (на выполняемый монтажной организацией объем согласно разделительной ведомости ЭМР между субподрядными организациями);

в) передана монтажной организации техническая документация, необходимая для разработки ППР и монтажа оборудования, в составе и количестве, предусмотренном в соответствии с ГОСТ 2.601;

г) оформлены и утверждены Техническим заказчиком формы документов (протокол, техническое решение и т.п.), регламентирующих возможность отступления от требований рабочей документации и ППР;

д) осуществлена комплектная передача монтажной организации электрооборудования, кабельно-проводниковой продукции, необходимых для выполнения ЭМР, по акту передачи в монтаж по форме ОС-15 постановления [9] с оформленными актами входного контроля, поставка которых возложена на Генподрядчика (Технического заказчика) в соответствии с графиками их передачи, увязанными со сроками выполнения ЭМР;

е) определены точки подключения для электроснабжения электроинструмен-

та и временного освещения зоны производства работ;

ж) обустроены территории с сооружением вспомогательных зданий для размещения производственной базы ЭМР и персонала, выполняющего ЭМР;

и) выполнены дороги, инженерные сети и коммуникации, проемы и отверстия (отверстия диаметром менее 30 мм, неучтенные в выданной в производство работ документации, выполняются монтажной организацией с последующим включением данных работ в рабочую документацию);

Примечание – После выполнения ЭМР необходимо выполнить заделку отверстий, ниш и гнезд.

к) смонтированы и заземлены кабельные металлические конструкции в соответствии с СП 76.13330;

л) смонтировано технологическое оборудование (вентиляционные системы, грузоподъемные механизмы, опережающий ввод установок водяного пожаротушения и т.д.) в кабельных сооружениях и электропомещениях;

м) в помещениях с электротехническим оборудованием в зоне монтажа установлена телефонная связь.

5.1.2 Приемка объектов, в которых разрешается выполнение ЭМР, должна осуществляться с составлением акта готовности строительной части помещений (сооружений) к производству ЭМР и актов готовности систем жизнеобеспечения.

5.1.3 В помещениях РУ, сдаваемых под монтаж, необходимо проверять транспортную схему и размеры постоянных или временных монтажных проемов для возможности монтажа электрооборудования и токопроводов.

5.1.4 В помещениях РУ необходимо проверять соответствие рабочей документации закладным деталям, которые заделаны в строительные основания. При нижнем подводе кабеля проверяют размеры проемов под устанавливаемое электрооборудование на соответствие требованиям рабочей документации.

5.1.5 Помещения принимаются под монтаж, если выполнены и сданы следующие строительные работы:

- здание построено с устройством кабельных каналов и проходок;

- произведена строительная отделка стен и потолков (без финишной окраски);

- нанесены отметки чистового пола в необходимых местах каждого этажа;

- кабельные каналы перекрыты съемными плитами или листами рифленой стали;

- установлены и окрашены закладные конструкции и детали для крепления комплектных устройств и аппаратов;

- в помещениях АСУ ТП и с электротехническим оборудованием выполнены чистовые полы (с грунтовочным слоем без финишного), препятствующие образованию пыли (в помещениях со шкафами КРУ), обеспечены пути подачи оборудования для беспрепятственного транспортирования и такелажа оборудования;

- проверено наличие постоянных и временных монтажных проемов, размеры которых должны соответствовать габаритам электрооборудования;

- исключена возможность попадания атмосферных осадков (проверены на водонепроницаемость кровля, окна и др.).

5.1.6 Исполнение фундаментов, закладных элементов, рам, опорных элементов должно соответствовать типу устанавливаемого электрооборудования согласно требованиям рабочей и заводской документации на монтируемое электрооборудование и требованиям к основаниям и фундаментам согласно нормативной документации.

5.1.7 ОРУ принимаются под монтаж электрооборудования после установки, выверки и окончательного закрепления всех металлических и железобетонных конструкций: сооружения фундаментов под оборудование, кабельных каналов и лотков с перекрытиями, железнодорожных путей, автодорог и подъездов, а также постоянного и временного ограждения территории, проведения наружного освещения, выполнения планировки территории с проектными уклонами для пропуска ливневых вод.

5.2 Основные мероприятия организационно-технической подготовки электромонтажных работ, выполняемые монтажной организацией

5.2.1 До начала производства ЭМР на объекте должны быть выполнены следующие мероприятия:

- получена рабочая документация в количестве и сроки, определенные в договоре-подряде со штампом «в производство работ»;

- обустроены необходимые помещения для размещения рабочих бригад, инженерно-технических работников, для складирования материалов и инструмента с обеспечением мероприятий по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды в соответствии с требованиями СП 48.13330;

- подготовлены грузоподъемные механизмы для перемещения электрооборудования, кабельно-проводниковой продукции, изделий и материалов, необходимых при монтаже, монтажных механизмов, инструментов и оснастки. Грузоподъемные механизмы (краны, тельферы и т.п.) должны соответствовать требованиям ФНП [10] и НП-043-11 [11];

- приняты по акту (см. перечисление д) 5.1.1) в монтаж электрооборудование, изделия и материалы поставки Технического заказчика и Генподрядчика[1)];

- до начала прокладки кабеля должны быть изготовлены и скомплектованы элементы маркировки прокладываемых кабелей;

- проведен входной контроль оборудования, изделий и материалов, применяемых при выполнении ЭМР, с оформлением акта входного контроля, по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.93;

- проверены на наличие, исправность и работоспособность монтажный инструмент, приспособления и средства измерений. Все средства измерений, оборудование и оснастка, используемые при проведении ЭМР, должны находиться в исправном состоянии, соответствовать требованиям действующей для них нормативной документации, а средства измерений должны быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94 [12];

[1)] Давальческие.

- монтажной организацией разработан, согласован и утвержден ППР в соответствии с указаниями СП 48.13330;

- организованы места временного хранения кабельно-проводниковой продукции, изделий и материалов с учетом требований нормативных документов (при организации мест хранения на территории строящегося объекта необходимо выполнить согласование данного места с Генподрядчиком);

- проверено соответствие кабельных сооружений (тоннелей, коллекторов, каналов, кабельных этажей и других помещений) проекту и требованиям ПУЭ [6];

- проверено количество и размеры монтажных проемов и их готовность для подачи электрооборудования, кабельной продукции, механизмов и приспособлений для прокладки кабелей;

- проверено наличие монтажно-накопительных площадок соответствующей площади около монтажных проемов;

- проверено в кабельных сооружениях (помещениях) наличие, количество и расположение дверей, люков, перегородок, отсеков, проходов для кабелей через перегородки и перекрытия, выполнение мероприятий по предотвращению попадания в сооружение технологических вод и масел, наличие дренажа, водосборников и оборудование их дренажными механизмами, наличие съемных плит для перекрытия кабельных каналов, выполнение вентиляции, противопожарных мероприятий по Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [13];

- проведена приемка с составлением акта готовности строительной части помещений (сооружений) к производству ЭМР по форме, приведенной в приложении А, в соответствии с требованиями СП 76.13330;

- выполнены мероприятия по выполнению требований охраны труда, пожарной безопасности, охраны окружающей среды.

5.3 Транспортировка электрооборудования и кабельно-проводниковой продукции

5.3.1 Электрооборудование в зону работ следует транспортировать в упакованном виде, при распаковывании и монтаже необходимо контролировать наличие и целостность маркировки элементов секций или отдельных единиц электрооборудования. Согласно требованиям заводской документации должны соблюдаться порядок и условия транспортирования (в т.ч. схемы строповки), порядок распаковки, состояние упаковки.

5.3.2 Способы транспортировки (строповки) и подачи в зону монтажа электрооборудования, кабельно-проводниковой продукции должны быть приведены в технологической документации (ППР, технологические карты, монтажно-установочные чертежи) на выполнение конкретного вида работ.

5.3.3 При транспортировании в кузове автомобиля барабан с кабелем необходимо закрепить расчалками из стального каната или других крепежных средств и распорными деревянными клиньями.

5.3.4 Барабаны с кабелями надлежит хранить в соответствии с требованиями ГОСТ 18690 и нормативной документации на конкретные типы кабелей.

5.3.5 Для перемещения кабеля на небольшие расстояния, а также при отсутствии условий, необходимых для проходимости транспортных средств, допускается перемещение барабанов перекаткой.

6 Монтаж электрооборудования

6.1 Общие требования по монтажу

6.1.1 Монтаж электрооборудования следует выполнять в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ППР, рабочей, заводской и нормативной документации.

6.1.2 Электрооборудование должно устанавливаться на места, согласно рабо-

чей документации, с соблюдением допустимых зазоров и уклонов.

6.1.3 Электрооборудование следует крепить:

- болтовым соединением при наличии закладных болтов;
- приваркой к закладным элементам;
- анкерными системами.

Способ крепления электрооборудования должен определяться в соответствии с проектным решением и указанием заводской документации.

6.1.4 Сборку элементов под сварку, сварку и контроль сварных соединений следует производить в соответствии с требованиями, указанными в рабочих чертежах, производственно-технологической документации (ППР, технологические карты, инструкции и т.д.), согласованной и утвержденной в установленном порядке согласно требованиям СП 48.13330.

6.1.5 При отсутствии указаний в заводской документации на монтируемое электрооборудовании после выполнения сварных соединений необходимо восстановить защитное лакокрасочное покрытие закладных элементов (при его наличии) и корпуса электрооборудования.

6.1.6 После монтажа электрооборудования необходимо обеспечить электрический контакт между всеми рамами основания шкафов и контуром заземления электрооборудования с помощью шинок, поводков заземления, используя штатные элементы, предусмотренные заводом-изготовителем. Допускается выполнять присоединение к контуру заземления с помощью сварки.

6.1.7 Маркировку электрооборудования следует выполнять в соответствии с указаниями рабочей документации.

6.2 Соединение сборных шин

6.2.1 Соединение сборных шин следует выполнять по ГОСТ 10434 и заводской документации на монтируемое оборудование.

6.2.2 При монтаже шин следует не допускать возникновения усилий, способных привести к поломке опорных изоляторов или их смещению.

6.2.3 Подключение проводников вторичной коммутации в шкафах следует выполнять способом, предусмотренным заводской документацией.

6.3 Подключение кабелей

6.3.1 После установки шкафов и сборных шин следует выполнить подготовку концов кабеля для подключения к электрооборудованию, маркировку и монтаж электрических кабелей в электрооборудовании. Способ подготовки концов кабеля и способ монтажа кабелей в электрооборудовании определяется технической документацией его изготовителя. Подключение кабелей к клеммным соединителям шкафов, щитов проводится согласно схемам электрических соединений рабочей документации и в соответствии с требованиями ГОСТ 10434.

6.3.2 Подключение кабелей следует осуществлять таким образом, чтобы избежать механической нагрузки на контактные поверхности зажимов. Радиусы изгиба кабелей должны быть не меньше допускаемых требованиями завода-изготовителя. Силовые кабели присоединяются к соответствующим силовым контактам аппаратов ввода, а контрольные – к сборкам зажимов. Монтаж вспомогательных цепей выполняется согласно схемам электрическим принципиальным или монтажно-коммутационным схемам.

6.3.3 После прокладки и подключения кабелей необходимо зафиксировать их на конструкциях электрооборудования, предназначенных для крепления кабеля с помощью хомутов, стяжек и других элементов, предусмотренных конструкцией конкретного электрооборудования.

6.3.4 Места ввода кабелей в электрооборудование не должны нарушать степень защиты оболочки электрооборудования и создавать механических воздействий, деформирующих кабели или электрооборудование.

6.3.5 После окончания монтажа электрооборудования и подключения кабелей оформляется комплект исполнительной документации в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.23.93.

7 Монтаж электрических кабельных линий

7.1 Общие требования к монтажу кабельных линий

7.1.1 Трасса прокладки кабеля определяется в соответствии с рабочей документации.

7.1.2 Раскладку кабеля по трассе следует выполнять в соответствии с указаниями рабочей документации.

7.1.3 В холодное время года следует выполнить прогрев кабеля, поместив его в отапливаемое помещение или осуществить прогрев тепловой пушкой в неотапливаемом помещении (шатре). Прокладка кабелей в холодное время без предварительного прогрева допускается только в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 ч до начала прокладки не опускалась даже временно ниже температуры:

- 0 °С для силовых бронированных и небронированных кабелей с бумажной изоляцией (вязкой, не стекающей и обедненно пропитанной) в свинцовой или алюминиевой оболочке;

- минус 7 °С для контрольных и силовых кабелей напряжением до 35 кВ с пластмассовой или резиновой изоляцией и оболочкой с волокнистыми материалами в защитном покрове, а также с броней из стальных лент или проволоки;

- минус 15 °С для контрольных и силовых кабелей напряжением до 10 кВ с ПВХ или резиновой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с броней из профилированной стальной оцинкованной ленты;

- минус 20 °С для небронированных контрольных и силовых кабелей с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке.

7.1.4 При температуре воздуха ниже указанной в 7.1.3 кабели должны предварительно подогреваться и укладываться в следующие сроки:

- не более 1 ч – при температуре от 0 °С до минус 10 °С;

- 40 мин – при температуре от минус 10 °С до минус 20 °С;

- 30 мин – при температуре от минус 20 °С и ниже.

7.1.5 Кабель следует подогревать перед прокладкой в теплом помещении (с температурой около +20 °С) в течение 48 ч или с использованием специального оборудования.

7.1.6 Продолжительность прогрева кабеля до температуры не ниже 0 °С допускается:

- при температуре прогрева от +5 °С до +10 °С – 3 сут.;

- при температуре прогрева от +25 °С до +40 °С – не менее 18 ч.

Контроль температуры должен производиться термометром, установленным на витках кабеля.

Не допускается обогрев с применением открытого пламени.

7.1.7 Требования к отмотке кабеля:

а) допускается наматывать кабели с пластмассовой оболочкой в бухты при длине отрезков кабельной продукции:

1) менее 100 м для любого контрольного кабеля – кабели допускается упаковывать в виде бухт, соблюдая требования к диаметру бухты (не менее 20 диаметров кабеля по оболочке);

2) менее 50 м для силового кабеля сечением менее 150 мм^2 – кабели допускается упаковывать в виде бухт, соблюдая требования к диаметру бухты (не менее 15 диаметров кабеля по оболочке);

б) крепления кабельной продукции в бухте производится не менее чем в трех местах скотчем, проволокой, пряжками или другими материалами, обеспечивающими его фиксацию;

в) при отмотке кабеля в бухту на ярлыке, прикрепленном к бухте, должны быть указаны:

1) заводской номер барабана, с которого отмотан кабель;

2) обозначение марки кабеля;

3) число и номинальное сечение жил, мм^2;

4) длина кабеля, м;

г) при отмотке кабеля с барабана на табличке барабана должен указываться остаток кабеля.

7.2 Прокладка кабелей

7.2.1 Прокладка кабеля может осуществляться:

- по кабельным металлоконструкциям;
- по эстакадам и галереям;
- в земле (в траншеях);
- в кабельных каналах;
- в блоках и трубах;
- на тросовых подвесах;
- открыто по строительным основаниям с креплением скобами.

7.2.2 В процессе монтажа кабелей следует:

- осуществлять измерение сопротивления изоляции прокладываемого кабеля до начала прокладки по ГОСТ 3345;
- вести Журнал прокладки кабелей по форме СТО НОСТРОЙ 2.23.93, в который следует вносить необходимую информацию и изменения (если таковые имеются), касающиеся трассы прокладки кабелей, длины проложенных кабелей, даты прокладки кабелей, и информацию об исполнителях работ;
- в конце каждой смены временно уплотнять огнестойкими материалами в соответствии с указаниями проекта все места прохода кабелей через стены и перекрытия в помещениях, где производятся работы по прокладке кабелей, независимо от их конструктивного исполнения (строительные проемы, модульные или трубные проходки, металлические короба);

Примечание – Уплотнение огнестойкими материалами целесообразно выполнять в соответствии с «Техническими предложениями по обеспечению пожарной безопасности кабельного хозяйства АЭС», ВНИИ ПО МВД РФ, 1997 г.

- по окончании прокладки (полном заполнении кабельной трассы, согласно проектной документации) выполнить монтаж огнезащитных средств по постоянной схеме в соответствии с требованиями рабочей документации;

- выполнять маркировку проложенных кабельных линий по 7.11.

7.2.3 Прокладку кабелей можно производить вручную или с использованием механизированных средств, с использованием на прямых участках линейных роликов, а в местах прохождения кабеля между отметками и изменения направления – роликов замкнутых и угловых. Ролики устанавливают на расстоянии не более 2 м один от другого. Обводные роликовые устройства, устанавливаемые в местах поворота трассы, должны обеспечивать изгиб кабелей с радиусом не меньше допустимого согласно указаниям завода-изготовителя. Расстановку роликов по трассе прокладки кабеля следует выполнять с учетом формы трассы (повороты, переходы на вертикальные участки, пересечение стеновых проемов).

7.2.4 Раскатку кабеля осуществляют протягиванием тяговой лебедкой по роликам за конец кабеля с помощью специальных устройств для закрепления кабеля на трос тяговой лебедки (кабельный чулок, кабельный захват и т.п.).

7.2.5 После раскатки кабель следует вручную переложить на кабельные полки, концы кабеля закрепить (скобами, хомутами) и временно загерметизировать (силовой кабель – установкой капы[1)], контрольный кабель – подмоткой ПВХ ленты).

7.2.6 При прокладке кабеля для предотвращения его повреждения следует:

- контролировать усилие тяжения кабеля устройством для ограничения усилий тяжения кабеля, установленного на тяговой лебедке;

- установить воронки при проходе в трубах, проходках;

- фиксировать скорость протяжки, регулируя скорость лебедки;

- устанавливать ролики на углах поворота, в местах перехода кабеля с трассы на трассу, прохода кабеля через перекрытия, стены, на прямых участках через каждые 5 м (способ установки ролика определяется его конструкцией и рекомендациями (указаниями) завода – изготовителя данного ролика);

- визуально контролировать свободное прохождение кабеля и др.

7.2.7 Кабель следует укладывать с запасом по длине от 1 % до 2 %.

7.2.8 Укладка кабеля в виде колец (витков) не допускается.

[1)] Изделие, предназначенное для герметизации кабеля.

7.2.9 При прокладке кабеля следует соблюдать минимальные радиусы изгиба для каждого типа кабеля согласно нормативной и технической документации завода-изготовителя.

7.2.10 По окончании работ следует:

- выполнить отметку об их выполнении в журнале общих работ, форма и порядок ведения которого приведены в РД 11-05-2007 [14];

- провести измерения сопротивления изоляции по ГОСТ 3345;

- рабочую зону привести в порядок;

- демонтировать временные приспособления.

7.2.11 Все нарушенные в процессе прокладки кабелей временные уплотнения после окончания работ ежедневно следует восстанавливать по всей длине трассы путем заполнения свободного пространства между проложенными кабелями и стенами проходки (проема) материалом, разрешенным для временного уплотнения.

7.3 Прокладка кабелей в лотках и коробах

7.3.1 Согласно ПУЭ [6] в кабельных сооружениях кабели рекомендуется прокладывать целыми строительными длинами[1]. Для размещения кабелей в сооружениях:

- контрольные кабели и кабели связи следует размещать только под или только над силовыми кабелями; при этом их следует отделять перегородкой. В местах пересечения и ответвления допускается прокладка контрольных кабелей и кабелей связи над и под силовыми кабелями;

- контрольные кабели допускается прокладывать рядом с силовыми кабелями на напряжение до 1 кВ;

- силовые кабели на напряжение до 1 кВ рекомендуется прокладывать над кабелями на напряжение выше 1 кВ; при этом их следует отделять перегородкой;

- различные группы кабелей (рабочие и резервные кабели на напряжение выше 1 кВ генераторов, трансформаторов и т.п., питающие электроприемники I кате-

[1] Нормированная длина кабельного изделия в одном отрезке.

гории по ПУЭ [6]) рекомендуется прокладывать на разных горизонтальных уровнях и разделять перегородками;

- разделительные перегородки должны быть несгораемыми с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч.

При применении систем автоматического пожаротушения с использованием воздушно-механической пены или распыленной воды перегородки допускается не устанавливать.

На наружных кабельных эстакадах и в наружных закрытых частично кабельных галереях установка разделительных перегородок не требуется.

Распределение кабельных линий по кабельным металлоконструкциям определяется рабочей документацией.

7.3.2 Силовые кабели на лотках следует прокладывать в один ряд.

7.3.3 Контрольные кабели допускается прокладывать в лотках и коробах многослойно.

7.3.4 Прокладка контрольных кабелей допускается пучками на лотках и многослойно в металлических коробах при соблюдении следующих условий:

- наружный диаметр пучка кабелей должен быть не более 100 мм;

- высота слоев в одном коробе не должна превышать 150 мм;

- в пучках и многослойно должны прокладываться только кабели с однотипными оболочками;

- крепление кабелей в пучках, многослойно в коробах, пучков кабелей к лоткам следует выполнять так, чтобы была предотвращена деформация оболочек кабелей под действием собственного веса и устройств крепления;

- в целях пожарной безопасности внутри коробов должны устанавливаться огнепреградительные пояса: на вертикальных участках – на расстоянии не более 20 м, а также при проходе через перекрытие; на горизонтальных участках – при проходе через перегородки;

Примечание – Под огнепреградительными поясами в настоящем стандарте понимаются изделия, предназначенные для предотвращения распространения огня внутри короба. Конструк-

цию, состав и технологию монтажа огнепреградительных поясов определяет их завод-изготовитель.

- в каждом направлении кабельной трассы следует предусматривать запас емкости прокладываемых коробов не менее 15 % от их общей емкости.

7.3.5 Прокладка силовых кабелей пучками и многослойно не допускается в соответствии с требованиями ПУЭ [6].

7.3.6 Крепление кабелей, прокладываемых на лотках, на прямых участках трассы при горизонтальной установке лотков следует выполнять через каждые 8 м (не менее), при любом ином расположении лотков производится к лоткам с интервалом не более 1 м. В местах поворота, перехода трассы кабелей, для всех случаев расположения лотков, как при прокладке отдельных кабелей, так и при прокладке в пучках, кабели следует закреплять на расстоянии не более 0,5 м до и после поворота.

Кабели к конструкциям следует крепить зажимами, скобами, пластиковыми стяжками или нейлоновым жгутом. Под скобы следует устанавливать эластичные прокладки.

7.3.7 При прокладке одиночных кабелей следует использовать способ прокладки по конструкциям, обеспечивающим защиту кабеля от воздействия окружающей среды и механических повреждений, а также с креплением скобами (по строительному основанию).

7.3.8 Однофазные силовые кабели на напряжение 6 кВ и 10 кВ, собираемые в общую линию, должны прокладываться пучками из трех фаз треугольником[1)] в лотках.

7.3.9 Крепление «триад» к лоткам трассы осуществляется с помощью алюминиевой скобы или скобы из немагнитного материала с эластичными прокладками болтовым соединением или при помощи кабельных хомутов.

7.3.10 В месте присоединения жил кабелей предусматривается запас кабеля, обеспечивающий возможность повторного присоединения.

7.3.11 Подключение кабелей к оборудованию следует выполнять с помощью

[1)] «Триада».

кабельных наконечников или специально предусмотренных конструкцией электрооборудования узлов присоединения в соответствии с ГОСТ 10434.

7.4 Прокладка кабелей по эстакадам и галереям

7.4.1 Механизированную раскатку кабелей по галереям следует осуществлять с помощью комплекса средств механизации по 7.2.2 канатом электролебедки с использованием роликов и универсальных обводных устройств.

7.4.2 Раскатку кабеля по эстакадам следует осуществлять с помощью тяговой лебедки по линейным роликам, закрепленным на кабельных полках, и обводным устройствам.

7.4.3 Кабель после раскатки следует перекладывать на отведенное ему место на полках кабельных конструкций, при этом используют гидроподъемники, подмости по ГОСТ 28012 и т.п.

7.4.4 Кабели, проложенные на эстакадах, должны быть закреплены (скобами, хомутами) к кабельным конструкциям в местах поворота и уклона трассы, а также в местах подъема в соответствии с указанием проекта.

7.5 Прокладка кабельных линий в земле

7.5.1 При прокладке кабельных линий непосредственно в земле кабели должны прокладываться в траншеях и иметь снизу подсыпку (просеянный песок) толщиной в 100 мм, а сверху засыпку слоем просеянного грунта или песка толщиной в 100 мм.

7.5.2 Кабели с напряжением 35 кВ и выше на всем протяжении должны быть защищены от механических повреждений путем покрытия железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм; при напряжении ниже 35 кВ – плитами или глиняным кирпичом по ГОСТ 530 в один слой поперек трассы кабелей (при рытье траншеи землеройным механизмом с шириной фрезы менее 250 мм, а также для одного кабеля – вдоль трассы кабельной линии). Применение силикатного, а также глиняного пустотелого или дырчатого кирпича не допускается.

7.5.3 При прокладке на глубине от 1,0 до 1,2 м кабели на напряжение 20 кВ и

ниже допускается не защищать от механических повреждений.

7.5.4 Кабели на напряжение до 1 кВ должны иметь защиту, указанную в 7.5.2, лишь на участках, где вероятны механические повреждения (например, в местах частых раскопок). Для кабельных линий напряжением до 20 кВ допускается в траншеях с количеством кабельных линий не более двух применять вместо кирпича сигнальные пластмассовые ленты. Не допускается применение сигнальных лент в местах пересечений кабельных линий с инженерными коммуникациями и над кабельными муфтами на расстоянии 2 м в каждую сторону от пересекаемой коммуникации или муфты, а также на подходах линий к РУ и подстанциям в радиусе 5 м.

7.5.5 Сигнальная лента должна укладываться в траншее над кабелями на расстоянии 250 мм от их наружных покровов. При расположении в траншее одного кабеля лента должна укладываться по оси кабеля, при большем количестве кабелей края ленты должны выступать за крайние кабели не менее чем на 50 мм. При укладке по ширине траншеи более одной ленты межные ленты должны прокладываться с нахлестом шириной не менее 50 мм.

7.5.6 Глубина заложения кабельных линий от планировочной отметки, расстояние в свету от кабеля, проложенного непосредственно в земле, до фундаментов зданий и сооружений, дорог, трубопроводов, других кабельных линий, воздушных линий электропередач, кабельных муфт должны соответствовать требованиям проектной документации.

7.5.7 При прокладке кабельных линий на наклонных трассах установка на них кабельных муфт не рекомендуется. При необходимости установки на таких участках кабельных муфт под ними должны выполняться горизонтальные площадки.

Для обеспечения возможности замены кабельных муфт, в случае их повреждения, на кабельной линии требуется укладывать кабель с обеих сторон муфт с запасом, необходимым для монтажа новой кабельной муфты и подключения ее к электрооборудованию.

7.6 Прокладка кабелей в кабельных каналах

7.6.1 Кабели в каналах прокладываются на конструкциях различного исполнения, возможна прокладка и по дну канала. Число кабелей в канале может быть различным и зависит от диаметров кабелей и марки типового канала. При необходимости прокладки большого числа кабелей допускается применение сдвоенных или трехстенных каналов.

7.6.2 Кабельные каналы вне зданий должны быть засыпаны поверх съемных плит землей с толщиной слоя 300 мм и более. На огражденных территориях, доступных только для обслуживающего персонала, засыпка кабельных каналов поверх съемных плит запрещается.

Засыпка силовых кабелей, проложенных в каналах, запрещается.

7.6.3 Расположение кабелей на конструкциях в зависимости от типоразмеров каналов может быть:

- на одной стене канала на подвесах;
- на одной стенке канала на полках;
- на обеих стенках на подвесах;
- на одной стенке канала на подвесах, на другой стенке на полках;
- на обеих стенках канала на полках;
- на дне канала при глубине его не более 0,9 м.

7.7 Прокладка кабелей в блоках и трубах

7.7.1 Прокладка кабеля в блоки и трубы выполняется в следующей технологической последовательности:

- установить в начале трассы барабан с кабелем и направляющие устройства;

Примечание – Эти устройства состоят из направляющих распорного углового ролика или желоба, предназначенных для защиты оболочки кабеля от механического повреждения при трении у горловины проема на входе в канал.

- во входное отверстие канала блока установить разъемную монтажную воронку, предназначенную для предупреждения механического повреждения оболочки кабеля от трения об острый край трубы при вводе кабеля в канал;

- установить в конце трассы лебедку с устройством контроля усилия тяжения;

- произвести протяжку троса в канал блока через направляющие ролики, установленные в конце трассы, и присоединить его к кабелю;

- произвести протяжку кабеля через канал блока, соблюдая требования 7.2.3 – 7.2.6.

7.8 Прокладка кабеля на тросовых подвесах

7.8.1 В качестве несущего троса применяют сплетенные из стальных оцинкованных проволок канаты и горячекатаную стальную оцинкованную проволоку.

7.8.2 Выбор троса производится в зависимости от несущей нагрузки и определяется в рабочей документации.

7.8.3 Расстояние между анкерными креплениями несущего троса должно быть не более 100 м.

7.8.4 Расстояние между промежуточными креплениями должно быть:

- не более 30 м при прокладке одного-двух кабелей сечением до 70 мм^2;

- 12 м при прокладке больше двух кабелей сечением 70 мм^2 и во всех случаях прокладки кабелей сечением 95 мм^2 и более.

7.8.5 Расстояние между кабельными подвесками должно составлять от 0,8 до 1,0 м. Анкерные концевые конструкции крепятся к стенам зданий или колоннам зданий, крепление их к балкам и фермам не допускается.

7.8.6 Провода и кабели следует крепить к тросу на специальных тросовых подвесках; на пластмассовых узлах крепления (клицах); на подвесных и шорных конструкциях с изоляторами; непосредственно к тросу (струнные подвески); на рейках; на лотках и в коробах, подвешиваемых к тросу; в стальных и других трубах, закрепляемых к тросу.

7.9 Прокладка кабеля открыто по строительным основаниям с креплением скобами

7.9.1 При креплении кабеля к строительным основаниям следует соблюдать следующие требования:

- при прокладке по стенам на прямых участках расстояние между точками крепления выполнять с шагом не более 300 мм;

- при прокладке по потолку расстояние между точками крепления выполнять с шагом не более 250 мм;

- на поворотах и в местах ответвлений крепить кабели на расстоянии от 100 до 150 мм от угла поворота.

7.10 Монтаж муфт кабельных линий

7.10.1 Монтаж кабельных муфт выполняется в следующем порядке:

- подготовка кабеля (разделка) в соответствии с требованиями заводской документации;

- поэтапная установка (монтаж) элементов кабельной муфты в соответствии с требованиями завода – изготовителя данной кабельной муфты и типа кабеля.

При монтаже кабельных муфт недопустимо повреждение оболочки кабеля и изолирующих элементов муфт.

7.10.2 Герметичность, влагостойкость, механическая и электрическая прочность, стойкость к воздействию окружающей среды смонтированной муфты подтверждается сертификатом качества, сертификатом соответствия и протоколами испытаний сопротивления изоляции.

7.10.3 Смонтированные кабельные муфты отдельному испытанию не подвергают, проводится измерение сопротивления изоляции всей проложенной кабельной линии в целом по ГОСТ 3345. Результат измерений отражается в протоколе измерения сопротивления изоляции по форме СТО НОСТРОЙ 2.23.93.

7.11 Маркировка кабельных линий

7.11.1 Для постоянной маркировки проложенных кабелей следует устанавливать маркировочные кабельные бирки белого (контрольные кабели), желтого (силовые кабели на напряжение свыше 1 кВ) и серого цвета (силовые кабели на напряжение до 1 кВ). Маркировочные кабельные бирки в соответствии с требованиями ПУЭ [6] должны закрепляться:

- на прямых участках кабелей с шагом 50 м;

- в местах ввода кабеля к оборудованию;

- при проходе кабеля через стены и перекрытия (с обеих сторон);

- в местах ответвлений трасс (до и после ответвления).

7.11.2 Маркировочные кабельные бирки и информация на них должны соответствовать проекту. Надпись на бирку наносится специальным принтером. Для кабелей, проложенных в сухих помещениях, допускается наносить обозначения на бирках несмываемой краской или маркером.

Для гермозоны и территории АЭС следует использовать бирки из нержавеющей стали с нанесением на них информации ударным методом.

7.11.3 На маркировочные кабельные бирки следует наносить:

- монтажную марку кабеля по кабельному журналу;

- адреса «откуда-куда» по кабельному журналу;

- заводскую марку кабеля;

- длину проложенного кабеля.

7.11.4 Для маркировки жил контрольных кабелей следует применять маркировочный оконцеватель белого цвета, с нанесением номера цепи в соответствии со схемами внешних присоединений кабелей к рядам зажимов.

8 Контроль и сдача выполненных электромонтажных работ

8.1 Контроль при выполнении ЭМР организуется и осуществляется в соответствии с СП 48.13330, РД ЭО 0654-2006 [15], СП 11-110-99 [16] и Градостроительным кодексом Российской Федерации [1].

8.2 Выполняемые работы должны подвергаться следующим видам контроля:

- входной контроль электрооборудования, кабельной продукции, комплектующих, изделий и материалов;

Примечание – Требования к организации и проведению входного контроля при выполнении ЭМР устанавливаются отдельным стандартом СТО НОСТРОЙ.

- операционный контроль;

- оценка соответствия рабочей документации.

8.3 Операционный контроль при выполнении ЭМР по монтажу электрооборудования и электрических кабельных линий осуществляется и оформляется методами и средствами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

ЭМР	Операции контроля	Контроль		Документация для оформления результатов контроля
		Метод, объем	Порядок проведения	
Установка электрооборудования по 6.1	Проверка соответствия проекту места установки оборудования	Визуальный, измерение геометрических параметров, 100 %	Проводится измерение рулеткой по ГОСТ 7502 размеров установленного электрооборудования и проверяется их соответствие размерам, указанным в рабочей документации; допустимые отклонения определяются рабочей документацией	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]
	Проверка допусков на зазоры и выполненные уклоны	Визуальный, измерение геометрических параметров, 100 %	Штангенциркулем по ГОСТ 166 и рулеткой по ГОСТ 7502 измеряются: - зазор между смонтированными шкафами(допустимый зазор не должен превышать указанного в заводской документации); - уклоны(допускается разность уровней несущей поверхности под распределительные комплектные устройства 1 мм на 1 м поверхности, но не более 5 мм на всю длину несущей поверхности)	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]

Продолжение таблицы 1

ЭМР	Операции контроля	Контроль		Документация для оформления результатов контроля
		Метод, объем	Порядок проведения	
Установка электрооборудования по 6.1	Проверка подготовки участков под сварные соединения	Визуальный, измерение геометрических параметров, 100 %	Внешним осмотром проверяется в местах соединения удаление ржавчины, жиров, краски, грязи, влаги и т.п., наличие которых не допускается. Линейкой по ГОСТ 427 измеряется ширина зачистки, которая должна быть не менее 20 мм	Журнал сварочных работ по СП 70.13330.2012 (приложение 2)
	Проверка надежности крепления электрооборудования, выполненного сварными соединениями	Визуальный, измерительный, 100 %	Внешним осмотром проверяется отсутствие наплывов, прожогов, непроваренных кратеров, подрезов, выплесков, трещин, непроваров и несоответствие конструктивных элементов шва. Путем измерения катетов швов с помощью измерителя катета сварного соединения (тип измерителя определяется монтажной организацией самостоятельно, исходя из необходимого катета)	Журнал сварочных работ по СП 70.13330.2012 (приложение 2)

Продолжение таблицы 1

ЭМР	Операции контроля	Контроль		Документация для оформления результатов контроля
		Метод, объем	Порядок проведения	
Установка электрооборудования по 6.1	Проверка надежности крепления электрооборудования, выполненного болтовыми соединениями	Визуальный, 100 %	Выполняется постукиванием молотка весом 0,4 кг по болтовому соединению; смещение болтового соединения не допускается	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]
Соединение шин по 6.2	Проверка соединения сборных шин	Визуальный, 100 %	Внешним осмотром проверяется выполнение требований 6.2.2 и 6.2.3	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]
Подключение кабелей по 6.3	Проверка подключения кабелей	Визуальный, измерение геометрических параметров, 100 %	Внешним осмотром проверяется выполнение требований 6.3.1, 6.3.3 и 6.3.4. Линейкой по ГОСТ 427 измеряются радиусы изгиба кабелей и проверяется их соответствие требованиям 6.3.2	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]

Продолжение таблицы 1

ЭМР	Операции контроля	Контроль		Документация для оформления результатов контроля
		Метод, объем	Порядок проведения	
Прокладка кабелей по 7.2 – 7.9	Проверка соблюдения требований к укладке кабелей	Визуальный Измерительный 100 %	Внешним осмотром проверяется выполнение требований 7.2.2, 7.3.1 – 7.3.11, 7.4.4, 7.5.1 – 7.5.7, 7.6.2, 7.8.5. Линейкой по ГОСТ 427 измеряются: - радиусы изгиба кабелей и проверяется их соответствие требованиям 7.2.3, 7.2.9; - расстояния между креплениями и проверка их соответствия 7.3.6, 7.8.3 – 7.8.5, 7.9; - геометрические размеры заглубления, подсыпок, расстояний и проверка их соответствия 7.3.4, 7.3.6, 7.5.1, 7.5.2, 7.5.5, 7.6.2, 7.6.3. Выполняется измерением сопротивления изоляции проложенных кабелей по ГОСТ 3345	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]. Журнал прокладки кабелей и протокол по формам СТО НОСТРОЙ 2.23.93
Монтаж муфт кабельных линий по 7.10	Проверка соблюдения требований к монтажу кабельных муфт	Визуальный, измерительный, 100 %	Внешним осмотром проверяется выполнение требований 7.10.1. Проводится измерение сопротивления изоляции всей проложенной кабельной линии в целом по ГОСТ 3345	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]. Протокол по форме СТО НОСТРОЙ 2.23.93

Окончание таблицы 1

ЭМР	Операции контроля	Контроль		Документация для оформления результатов контроля
		Метод, объем	Порядок проведения	
Маркировка кабельных линий по 7.11	Проверка маркировки кабельных линий	Визуальный, 100 %	Внешним осмотром проверяется наличие и соответствие рабочей документации указанной маркировки	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]
Восстановление защитных покрытий	Контроль отсутствия повреждения защитного покрытия	Визуальный, 100 %	Внешним осмотром проверяется наличие и целостность защитного покрытия; любое нарушение защитного покрытия не допускается	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]
	Контроль огнезащитных уплотнений	Визуальный, 100 %	Внешним осмотром контролируется наличие огнезащитных уплотнений; отсутствие уплотнений не допускается	Журнал общих работ по РД 11-05-2007 [14]

8.4 При оценке соответствия выполненных работ рабочей документации следует выполнять контроль:

- соответствия координат смонтированного оборудования, металлоконструкций, осветительной арматуры, кабельно-проводниковой продукции и т.п. координатам, указанным в рабочей документации, с учетом допустимых погрешностей (определяется рабочей документацией);

- соответствия количества смонтированного оборудования, металлоконструкций, осветительной арматуры, кабельно-проводниковой продукции и т.п. количеству, приведенному в рабочей документации;

- соответствия типов (марок) смонтированного оборудования, металлоконструкций, осветительной арматуры, кабельно-проводниковой продукции и т.п. типам (маркам), указанным в рабочей документации;

- отдельных операций выполненных работ по требованию технического заказчика, в соответствии с требованиями операционного контроля (см. 8.3);

- исполнительной документации (документарная проверка), которая должна была быть оформлена и представлена по результатам входного и операционного контроля;

- исполнительной документации (документарная проверка) на соответствие приведенных в ней данных фактически выполненным работам.

В случае выявления несоответствия, замечание необходимо устранить и провести повторный операционный контроль в соответствии с 8.3.

По окончании ЭМР в объеме проекта выполняется формирование комплекта исполнительной документации и сдача ее Заказчику в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.23.93.

9 Правила безопасного выполнения электромонтажных работ

9.1 Общие указания

9.1.1 При выполнении ЭМР по монтажу электрооборудования и кабельных линий связи следует соблюдать требования СП 49.13330, СНиП 12-04-2002.

9.1.2 При выполнении монтажных работ запрещается:

- находиться во время работы в зоне возможного падения инструмента или груза;

- работать на неисправных механизмах и приспособлениях;

- нахождение в зоне выполнения работ лиц, не участвующих в этих работах или не обеспеченных защитными средствами;

- производить работы в неосвещенных и затемненных местах.

9.1.3 Участок работ, рабочие места, проезды и подходы к ним должны быть освещены. Освещенность должна быть равномерной, не менее 30 лк на улице и не менее 50 лк в помещениях, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в затененных местах не допускается.

9.2 Монтаж кабельных линий

9.2.1 При перемещении барабанов с кабельно-проводниковой продукцией необходимо соблюдать следующие правила:

- при перекатке необходимо барабан вращать по направлению стрелки, которая нанесена краской на щеке барабана. Концы кабеля должны быть закреплены на барабане. Перекатка барабанов с выступающими концами кабеля запрещается;

- при перекатке барабанов с кабелем следует принять меры предосторожности против захвата одежды рабочих выступающими частями барабана;

- на пути перекатываемого барабана находиться электромонтажникам запрещается;

- перекатывать кабельные барабаны непосредственно у бровки траншеи (ближе 1 м) запрещается.

9.2.2 При выполнении работ по прокладке кабельно-проводниковой продукции необходимо соблюдать следующие требования:

- размотку кабеля необходимо выполнять только в брезентовых рукавицах;

- при переноске кабеля на плече следует кабель нести на том плече, которое при перемещении кабеля обращено в сторону траншеи;

- при ручной прокладке кабеля число рабочих должно быть таким, чтобы на каждого приходился участок кабеля не более 35 кг, при этом все рабочие должны находиться по одну сторону кабеля;

- на трассах, имеющих поворот, запрещается при прокладке стоять внутри углов поворота кабеля, поддерживать кабель на углах поворота или оттягивать его вручную;

- протягивание кабелей через проемы в стенах допускается при условии нахождения рабочих по обе стороны стены. При протаскивании кабелей через отверстия и трубы необходимо принимать меры предосторожности от попадания рук рабочих в проемы и трубы;

- подъем, крепление и рихтовка кабеля, вес одного погонного метра которого более 1 кг, с приставных лестниц и лестниц стремянок запрещается.

9.3 Радиационная безопасность

9.3.1 При выполнении ЭМР должны быть выполнены основные требования по обеспечению радиационной безопасности при работах на АЭС в соответствии с ПРБ АС-99 [7].

9.3.2 Каждый работник обязан немедленно сообщать непосредственному руководителю, оперативному персоналу соответствующего цеха и начальнику смены службы радиационной безопасности о всех замечаниях и неисправностях в работе оборудования, которые могут повлечь облучение персонала, загрязнение помещений и территории АЭС.

9.3.3 При проведении работ в зоне контролируемого доступа персонал обязан выполнять следующие основные требования:

- вход и выход в зону контролируемого доступа осуществлять только через санитарные пропускники;

- быть предельно внимательным к звуковым, световым и другим сигналам и знать их назначение;

- на рабочее место в зоне контролируемого доступа необходимо следовать только установленным маршрутом, не заходя в другие помещения и не касаясь руками и спецодеждой стен, оборудования;

- необходимо строго выполнять все указания предупредительных знаков и плакатов по радиационной безопасности, расположенных на пути следования;

- в помещениях с действующим энергетическим оборудованием, в каналах, в емкостях, в ремонтной зоне и в зоне контролируемого доступа находиться (выполнять работы) в защитных касках зеленой окраски;

- выполнять требования, касающиеся условий и времени проведения работ по дозиметрическим нарядам и распоряжениям;

- заранее определять порядок выполнения предстоящей работы в зоне с повышенным уровнем излучения, выполнять ее быстро и четко;

- обеспечивать полную работоспособность и достаточное для работы количе-

ство инструментов, приспособлений и измерительных приборов;

- следить за загрязнением рабочих инструментов и своевременно производить их дезактивацию;

- при работах в периодически обслуживаемых и необслуживаемых помещениях, в случае необходимости, пользоваться дополнительными средствами индивидуальной защиты;

- следить за тем, чтобы на рабочих местах находились только лица, непосредственно выполняющие работы в данный момент; отдых и обсуждение результатов работы проводить в местах с минимальным уровнем ионизирующего излучения;

- не допускать радиоактивного загрязнения средств индивидуального дозиметрического контроля, их повреждения или утери. В случае их утери, повреждения или загрязнения необходимо немедленно прекратить работу и поставить в известность непосредственного руководителя и оперативный персонал;

- периодически контролировать загрязнение рук радиоактивными веществами на приборах радиационного контроля. Это условие является обязательным после окончания работы на оборудовании и снятия перчаток. При обнаружении загрязнения рук необходимо немедленно провести их дезактивацию и повторную проверку;

- при срабатывании сигнализации радиационной опасности в помещениях зоны контролируемого доступа (включение световой и звуковой сигнализации) или аварийной сигнализации (включение сигнала сирены) весь персонал, за исключением специально регламентированных рабочих мест, должен немедленно прекратить работу и, не создавая паники, покинуть соответствующее помещение, предварительно отключив электроприборы, перекрыв льющуюся воду, опустив груз, и закрыть за собой дверь.

9.3.4 О факте срабатывания местной сигнализации радиационного контроля необходимо поставить в известность непосредственного руководителя, начальника смены службы радиационной безопасности. Продолжение работы в этих помещениях разрешает начальник смены службы радиационной безопасности.

9.3.5 В зоне контролируемого доступа необходимо соблюдать следующие пра-

вила личной гигиены:

- волосяной покров должен быть полностью закрыт шапочкой;

- пить воду только из питьевых фонтанчиков, предварительно прополоскав рот;

- при попадании на открытые места тела воды, загрязненной радиоактивными веществами, или жидкости неизвестного состава промыть загрязненные участки водой в санпропускнике. Эффект дезактивации проверить на установке радиационного контроля;

- при всех случаях повреждения кожи в период работы в зоне контролируемого доступа (царапины, порезы, ранения) следует немедленно прекратить работу и промыть ранку струей холодной воды в течение от 2 до 3 мин, осторожно сдавливая края ранки для обильного кровотечения. После этого наложить стерильную повязку;

- носить очки с легко дезактивируемой оправой;

- курить в предназначенных для этих целей помещениях, предварительно обмыв руки и проверив уровень их загрязнения на установке радиационного контроля;

- тщательно мыть руки перед посещением туалета, после чего проводить проверку рук на радиационную чистоту.

9.3.6 В зоне контролируемого доступа запрещается:

- приносить и принимать пищу, пользоваться косметическими средствами;

- пить воду из кранов, пользоваться различными емкостями для питья;

- носить в карманах, хранить в шкафах для спецодежды и в комнатах отдыха инструмент и другие предметы, загрязненные радиоактивными веществами, брать в руки случайные предметы;

- входить без разрешения службы радиационной безопасности в помещения при срабатывании в них местной сигнализации радиационного контроля;

- находиться без средств индивидуального дозиметрического контроля;

- сливать радиоактивные растворы в хозяйственно-фекальную канализацию (умывальники, унитазы).

9.3.7 Вывоз и ввоз материалов, оборудования, приборов и изделий из зоны контролируемого доступа производится только через транспортные ворота реак-

торного отделения, спецкорпуса, хранилища твердых радиационных отходов с разрешения начальника смены АЭС.

9.3.8 Любое вывозимое оборудование (материалы) непосредственно перед вывозом за территорию АЭС предъявляется персоналу отдела радиационной безопасности для проведения радиационного контроля и решения вопроса о возможности вывоза.

9.3.9 Радиационный контроль производится до загрузки оборудования (материалов) в автотранспорт.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма акта готовности строительной части помещений (сооружений) к производству электромонтажных работ

_____	_____
(электромонтажная организация)	(заказчик)
_____	_____
(подразделение)	(объект)
_____	_____ 20 _____ г.
(участок)	

АКТ

ГОТОВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

ПОМЕЩЕНИЙ (СООРУЖЕНИЙ) К ПРОИЗВОДСТВУ

ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Комиссия в составе:

представителя строительной организации_____

(должность, Ф.И.О.)

представителя заказчика_____

(должность, Ф.И.О.)

представителя монтажной организации_____

(должность, Ф.И.О.)

произвела осмотр помещений (сооружений), передаваемых для производства электромонтажных работ.

1. Для производства электромонтажных работ передаются:

_____

(наименование помещений, сооружений)

2. Помещения (сооружения) выполнены по_____

_____

(указать проект, номер чертежа)

с учетом чертежей строительных зданий_____

_____

(наименование проектной организации, номера чертежей строительных зданий)

Помещения (сооружения) выполнены по проекту с учетом строительных норм и соответствуют требованиям СП 76.13330.2011 (пункты 2.2 е); 2.12 – 2.15; 2.17; 2.18; 2.20 – 2.26; 3.210).

Помещения (сооружения), перечисленные в п.1 настоящего Акта, пригодны для производства электромонтажных работ с _____20 ___г.

3. Недоделки, не препятствующие началу электромонтажных работ, подлежат устранению в следующие сроки:

№ п/п	Помещение (сооружение)	Недоделки	Сроки устранения	Кто устраняет

Представитель строительной организации	Представитель заказчика	Представитель монтажной организации
_____	_____	_____
(подпись)	(подпись)	(подпись)
М.П.	М.П.	М.П.

Библиография

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации

[2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

[3] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии ПНАЭ Г-1-011-97 (ОПБ 88/97/ НП-001-97) — Общие положения обеспечения безопасности атомных станций

[4] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-011-99 — Требования к программе обеспечения качества для атомных станций

[5] Руководящий документ РД 11-02-2006 — Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей

[6] ПУЭ — Правила устройства электроустановок. Издания 6, 7

[7] Правила ПРБ АС-99 — Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций

[8] Постановление Госстроя СССР и Госплана СССР № 132/109 от 03 июля 1987 г. «Положение о взаимоотношениях организаций – генеральных подрядчиков с субподрядными организациями»

[9] Постановление Государственного комитета Российской Федерации по статистике от 21 января 2003 г. № 7 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету основных средств»

[10] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНП) — Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения (утверждены Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013 г. № 533)

[11] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-043-11 — Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии

[12] Правила по метрологии ПР 50.2.006-94 — Порядок проведения поверки средств измерения

[13] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

[14] Руководящий документ РД 11-05-2007 — Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

[15] Руководящий документ РД ЭО 0654-2006 — Руководство по проведению заказчиком-застройщиком (инвестором) контроля качества строительно-монтажных работ на строительстве атомных станций

[16] Свод правил по проектированию и строительству СП 11-110-99 — Авторский надзор за строительством зданий и сооружений

ОКС 91.200, 27.120.99

Виды работ 23.7, 32.15 по приказу Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624.

Ключевые слова: объекты использования атомной энергии, электромонтажные работы, правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

Издание официальное

Стандарт организации

Объекты использования атомной энергии

ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.92-2013

Тираж 400 экз. Заказ № 034/03/15

Подготовлено к изданию в ООО Издательство «БСТ»

107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, к. 688; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail:BSTmag@co.ru

Отпечатано в ООО «Типография Богенпринт»