
**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
«РОСАТОМ»**

**САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫПОЛНЯЮЩИХ СТРОИТЕЛЬСТВО,
РЕКОНСТРУКЦИЮ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ
«СОЮЗАТОМСТРОЙ»**

Утверждено
решением общего собрания
членов СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ»
Протокол № 8
От 14 февраля 2013 года

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ОИАЭ. МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

СТО 95 140 - 2013

**Москва
2013**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1] и Федеральным законом от 1 мая 2007 г. № 65-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании», правила применения Стандарта организации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»

2 ВНЕСЁН Советом СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом общего собрания СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» № 8 от 14 февраля 2013г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» и Госкорпорации «Росатом»

Содержание

| | |
|---|-----------|
| 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ..... | 1 |
| 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ | 1 |
| 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ | 2 |
| 4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ | 5 |
| 5 КАБЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ..... | 6 |
| 5.1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ..... | 6 |
| 5.2 ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ КАБЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ..... | 7 |
| 5.3 ТРЕБОВАНИЯ К КАБЕЛЬНЫМ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯМ..... | 7 |
| 6 КЛАССИФИКАЦИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ..... | 8 |
| 7 УСЛОВИЯ РАБОТЫ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ | 10 |
| 8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ | 10 |
| 9 ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ | 11 |
| 10 СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ..... | 13 |
| 11 РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ВНЕ ЗОНЫ МОНТАЖА | 14 |
| 12 ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ И ДРУГИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ПРЕДМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ..... | 14 |
| 13 МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ | 15 |
| 14 ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЯ | 16 |
| 15 ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЯ НА ОИАЭ | 19 |
| 16 МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ МУФТ И КОНЦЕВЫХ ЗАДЕЛОК | 19 |
| 17 МАРКИРОВКА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ | 20 |
| 18 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО МОНТАЖУ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ..... | 21 |
| 19 СДАЧА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ЗАКАЗЧИКУ | 24 |
| 20 МЕХАНИЗАЦИЯ КАБЕЛЬНЫХ РАБОТ..... | 24 |
| 21 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА КАБЕЛЕЙ И КАБЕЛЬНЫХ ТРАСС | 25 |
| 22 ЗАЗЕМЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ | 26 |
| 23 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА | 26 |
| 24 ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ МОНТАЖЕ КАБЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНИЙ (НА ПРИМЕРЕ АС)..... | 28 |
| 25 ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ, ЗАНЯТОМУ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО МОНТАЖУ КАБЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНИЙ..... | 28 |
| БИБЛИОГРАФИЯ | 30 |

1 Область применения

1.1 Стандарт «Требования к организации и выполнению электромонтажных работ на ОИАЭ. Монтаж кабельных электрических линий» (Далее - настоящий стандарт) определяет основные положения при монтаже кабельных линий (далее - КЛ) при строительстве ОИАЭ.

1.2 Настоящий стандарт предназначен для использования в Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" (далее – Корпорации), подведомственных ей электромонтажных организаций и в организациях, входящих в Объединение организаций, выполняющих строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов атомной отрасли "Союзатомстрой" (далее - СРО НП "Союзатомстрой"), выполняющих монтаж КЛ при строительстве ОИАЭ.

1.3 На основе настоящего стандарта формируются и совершенствуются процедуры, направленные на улучшение качества монтажа КЛ, выполняемого при строительстве ОИАЭ.

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

1.5 Настоящий стандарт распространяется на ОИАЭ, такие как атомные станции, экспериментальные и исследовательские ядерные реакторы, предприятия топливного цикла, хранилища свежего и отработавшего ядерного топлива, хранилища твердых и жидких радиоактивных отходов, критические и подкритические стенды, контрольные дозиметрические пункты, установки по переработке твердых и жидких радиоактивных отходов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

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

ГОСТ Р 1.12-2004 Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 9000-2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ 1.1-2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения

ГОСТ 50571.1-2009 Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Общие положения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным 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 и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с Градостроительным Кодексом Российской Федерации [1]; Федеральным законом «О техническом регулировании» [2]; ОПБ-88/97 НП 001-97 (ПНАЭ Г 01-011-97 [3]; ГОСТ Р ИСО 9000-2008; ГОСТ 1.1-2002; ГОСТ Р 1.4-2004 ; ГОСТ Р 1.12-2004 ; ГОСТ 16504-81; НП-011-99 [4]; СП 11-110-99 [5]; РД 11-02-2006 [6]; ГОСТ 15467-79; ГОСТ 15845-80, Федеральный закон № 170-ФЗ[10], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 кабельное изделие: Электрическое изделие, предназначенное для передачи по нему электрической энергии, электрических сигналов информации или служащее для изготовления обмоток электрических устройств, отличающееся гибкостью.

3.2 электрический кабель: Кабельное изделие, содержащее одну или более изолированных жил (проводников), заключенных в металлическую или неметаллическую оболочку, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься соответствующий защитный покров, в который может входить броня, и пригодное, в частности, для прокладки в земле и под водой.

3.3 кабельное хозяйство: Совокупность электрических кабельных линий, кабельных сооружений, а также устройств, обеспечивающих условия их нормальной эксплуатации.

3.4 кабельная линия: Линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями.

3.5 кабельная трасса: Положение линии прокладки одного или нескольких кабелей, идущих в одном направлении и размещенных на общей кабельной конструкции, в одной траншее, блоке и т. д.

3.6 проходка кабельная: Конструктивный элемент, изделие или сборная конструкция, предназначенная для заделки мест прохода кабелей через ограждающие конструкции с нормируемыми пределами огнестойкости или противопожарные преграды и препятствующая распространению горения в примыкающие помещения в течение нормированного времени. Проходка кабельная включает в себя кабели, закладные детали (короба, лотки, трубы и т.п.), заделочные материалы и сборные или конструктивные элементы.

3.7 герметичная кабельная проходка: Сборка изолированных электрических проводников, уплотнений проводника и отверстия, которая обеспечивает как прохождение электрических проводников через единичное отверстие в оболочке, так и герметичный барьер между внутренней и внешней сторонами оболочки.

3.8 одиночно проложенный кабель: Одиночный кабель, расстояние по воздуху в свету от которого до ближайшего кабеля превышает 300 мм.

3.9 ряд кабелей: Совокупность кабелей, расположенных по одному уровню опорных поверхностей, однослойное, многослойное, пучками.

3.10 пучок кабелей: Совокупность кабелей, расположенных многослойно вплотную один к другому (без зазоров и перекрещиваний) и скрепленных между собой общими бандажами или скруткой. Пучки в поперечном сечении могут быть круглой, прямоугольной или другой формы.

3.11 кабельное сооружение: Сооружение, специально предназначенное для размещения в нем КМК, кабелей, кабельных муфт. К кабельным сооружениям относятся:

- кабельный туннель;
- кабельный канал;
- кабельная шахта;
- кабельный этаж;
- кабельная эстакада;
- кабельная галерея;
- кабельная камера;
- кабельный блок;

– двойные полы.

3.12 кабельный туннель: Закрытое сооружение (коридор) с расположенными в нем опорными конструкциями для размещения на них кабелей и кабельных муфт, со свободным проходом по всей длине, позволяющим производить прокладку кабелей, ремонты и осмотры кабельных линий [7].

3.13 кабельный канал: Закрытое и заглубленное (частично или полностью) в грунт, пол, перекрытие и т. п. непроходное сооружение, предназначенное для размещения в нем кабелей, укладку, осмотр и ремонт которых возможно производить лишь при снятом перекрытии [7].

3.14 кабельная шахта: Вертикальное кабельное сооружение (как правило, прямоугольного сечения), у которого высота в несколько раз больше стороны сечения, снабженное скобами или лестницей для передвижения вдоль него людей (проходные шахты) или съемной полностью или частично стенкой (непроходные шахты) [7].

3.15 кабельный этаж: Часть здания, ограниченная полом и перекрытием или покрытием, с расстоянием между полом и выступающими частями перекрытия или покрытия не менее 1,8 м [7].

3.16 кабельная эстакада: Надземное или наземное открытое горизонтальное или наклонное протяженное кабельное сооружение. Кабельная эстакада может быть проходной или непроходной.

3.17 кабельная галерея: Надземное или наземное открытое горизонтальное или наклонное протяженное проходное или непроходное кабельное сооружение [7].

3.18 кабельная камера: Подземное сооружение, закрываемое глухой съемной бетонной плитой, предназначенное для размещения кабельных соединительных муфт или для протяжки кабелей в блоки. Камера, имеющая люк для входа в нее, называется кабельным колодцем [7].

3.19 кабельный блок: Кабельное сооружение с трубами (каналами), с относящимися к нему колодцами, предназначенное для прокладки в них кабелей [7].

3.20 двойные полы: Полость, ограниченная стенами помещения, междуэтажным перекрытием и полом помещения со съемными плитами (на всей или части площади).

3.21 кабельные металлические конструкции: Конструкции, предназначенные для использования, при стационарной прокладке силовых и контрольных кабелей всех напряжений, системы электроснабжения потребителей собственных нужд ОИАЭ и подсистем: АСУ ТП, связи, физической защиты и пр.

3.22 короб: Закрытая полая конструкция прямоугольного или другого сечения, предназначенная для прокладки в ней проводов и кабелей.

3.23 лоток: Открытая конструкция, предназначенная для прокладки на ней проводов и кабелей.

3.24 консоль: Опорная конструкция для установки на ней коробов или лотков.

4 Обозначения и сокращения

АЭС: Атомная электростанция

АСУ ТП: Автоматическая система управления технологическим процессом

ВК: Входной контроль

ВИК: Визуальный и измерительный контроль

ВОЛС: Волоконно-оптическая линия связи

ГОСТ: Межгосударственный стандарт

ГОСТ Р: Национальный стандарт Российской Федерации

ГОСТ Р ИСО: Национальный стандарт Российской Федерации системы менеджмента качества

ЕСКД: Единая система конструкторской документации

ИД: Исполнительная документация

ИТР: Инженерно-технические работники

КИПиА: Контрольно-измерительные приборы и автоматика

КЛ: Кабельная линия

КМК: Кабельные металлоконструкции

МУЧ: Монтажно-установочные чертежи

НП: Нормы и правила

НТД: Нормативно-техническая документация

ОИАЭ: Объект использования атомной энергии

ОПБ: Общие положения обеспечения безопасности

ОТК: Отдел технического контроля

ПК: План качества

ПНАЭ Г: Правила и нормы в атомной энергетике

ППР: Проект производства работ

ПТД: Производственно-технологическая документация

ПУЭ: Правила устройства электроустановок

РД: Рабочая документация

РД ЭО: Руководящий документ эксплуатирующей организации

РФ: Российская Федерация

СМК: Система менеджмента качества

СМР: Строительно-монтажные работы

СНиП: Строительные нормы и правила

СП: Свод правил

СПДС: Система проектной документации для строительства

СТО: Стандарт организации

ТД: Техническая документация

ТК: Технологическая карта

ТУ: Технические условия

ФЗ: Федеральный закон

ЭМР: Электромонтажные работы

ЭТО: Электротехническое оборудование

5 Кабельные сооружения и конструкции

5.1 Назначение и область применения

5.1.1 Основными элементами КМК являются:

- **короб** – служит защитой от механических повреждений, проложенных в нем проводов и кабелей. Короба могут быть глухими или с открываемыми крышками, со сплошными или перфорированными стенками и крышками. Глухие короба должны иметь только сплошные стенки со всех сторон и не иметь крышек. Короба могут применяться в помещениях и наружных установках;
- **лоток** – не является защитой от внешних механических повреждений, проложенных на нем проводов и кабелей. Лотки должны изготавливаться из негорючих материалов. Они могут быть сплошными, перфорированными или решетчатыми. Лотки могут применяться в помещениях и наружных установках;
- **консоли** – крепятся к вертикальным поверхностям, стенам, несущим конструкциям или консолям вертикальным. Консоли воспринимают нагрузку от кабельной трассы и являются нагруженными элементами кабельной системы.

5.2 Требования к строительной части кабельных сооружений

5.2.1 В кабельных сооружениях должно быть предусмотрено достаточное количество монтажных проемов для подачи блоков кабельных конструкций, кабельной продукции, механизмов и приспособлений для прокладки кабелей. Количество монтажных проемов определяется конструкцией кабельных сооружений.

5.2.2 Кабельные сооружения должны иметь минимальное количество поворотов, изменений уровня, разветвлений. В местах поворотов кабельных сооружений должно быть предусмотрено их уширение, а в местах разветвлений – увеличение по высоте.

5.2.3 На поворотах и в местах перепада высоты кабельных сооружений должны быть предусмотрены плавные переходы с углами поворота трассы не менее 90 градусов.

5.2.4 Углы наклона кабельных тоннелей не должны превышать 15 градусов.

5.2.5 Переходы кабельных эстакад через различные инженерно-технические сооружения должны иметь, по возможности, пологие наклоны и спуски с углами примерно 7-8 градусов, в исключительных случаях допускается угол 45 градусов.

5.2.6 В местах стыковки двух кабельных сооружений разного конструктивного исполнения (например, проходной и непроходной эстакад) кабельные конструкции должны быть установлены на единой отметке.

5.2.7 К началу работ по прокладке кабелей должны быть полностью закончены строительные работы, включая установку закладных деталей для закрепления кабельных конструкций.

5.2.8 К началу работ по прокладке кабелей должна быть выполнена сеть освещения по постоянной или временной схеме.

5.2.9 К началу работ по прокладке кабелей должна быть выполнена пожарная сигнализация и система пожаротушения с возможностью управления в дистанционном режиме.

5.3 Требования к кабельным металлоконструкциям

5.3.1 В состав каждого типа КМК должны входить все необходимые элементы, позволяющие собирать кабельные трассы любой конфигурации с учетом допустимых радиусов изгиба кабеля, а также детали для крепления кабелей (стойки, консоли; лотки для прокладки силовых и контрольных кабелей; детали соединений лотков; поворотные секции лотков; короба для прокладки силовых и контрольных кабелей; детали соединений коробов; разделительные перегородки для установки в коробах; поворотные секции коробов; торцевые заглушки коробов; детали крепления - стоек к строительным

конструкциям, стоек и консолей между собой, консолей и лотков, кабелей к лоткам, консолей и коробов; монтажные профили).

5.3.2 КМК должны иметь исполнение в соответствии с классификацией по действующей нормативной документации, класс безопасности определяется рабочей документацией.

5.3.3 КМК должны быть присоединены к системе заземления в соответствии с требованиями разработанной рабочей документацией. Конструкция узлов соединения должна создавать непрерывную электрическую цепь между всеми элементами КМК для целей электробезопасности и электромагнитной совместимости кабельных трасс.

5.3.4 КМК должны изготавливаться в соответствии с техническими условиями и конструкторской документацией завода-изготовителя как законченные заводские изделия.

5.3.5 КМК должны выдерживать статические нагрузки, а также соответствующие сейсмические нагрузки как для горизонтальных трасс, так и для вертикальных трасс в соответствии с исходными техническими данными на КМК генерального проектировщика ОИАЭ.

5.3.6 КМК, устанавливаемые в зоне свободного и контролируемого доступа, рекомендуется изготавливать из оцинкованной углеродистой стали, толщина слоя цинкового покрытия не менее 80 мкм; в гермозоне из коррозионно-стойкой стали или с химстойким к дезактивирующим растворам негорючим покрытием и должны выдерживать многократные орошения дезактивирующими растворами.

5.3.7 Производство и документация на КМК должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р ISO 9001:2008, ГОСТ 50571.1-2009, ПУЭ [7].

6 Классификация кабельных линий

6.1 В зависимости от класса напряжения и назначения проложенного кабеля кабельные линии делятся на:

- высоковольтные (кабель напряжением 35кВ; 110 кВ; 220кВ; 330кВ; 500кВ; 750кВ);
- силовые до 20 кВ;
- контрольные, включая спецкабели автоматизированных систем контроля и управления;
- связи;
- волоконно-оптические линии.

6.2 Высоковольтные кабели предназначены для передачи электроэнергии большой мощности, на напряжение 35 кВ и выше. Высоковольтные кабели требуют в своей конструкции наличие таких элементов, которые обязаны

обеспечить надежность, долговечность использования, обладать высокими механическими и диэлектрическими свойствами. Изоляция в таких кабелях может быть бумажно-масляной, либо из сшитого полиэтилена.

6.3 Силовые кабели предназначены для передачи и распределения электрической энергии токами промышленных частот. Кабели выпускаются с медными и алюминиевыми токопроводящими жилами с изоляцией из бумажных лент, пропитанных маслом или специальными составами, а также изоляцией из поливинилхлоридного пластиката, сшитого полиэтилена, резины. Диапазон переменного напряжения, в котором используются силовые кабели от 660 В до 20 кВ. Кабели имеют свинцовые, алюминиевые или пластмассовые оболочки.

6.4 Контрольные кабели предназначены для питания приборов, аппаратов и других электротехнических устройств и используются в цепях контроля и измерения на расстоянии электрических и физических параметров. Контрольные кабели имеют токопроводящие жилы из меди, биметалла алюминий-медь, алюминия.

6.5 Кабели управления используются для цепей дистанционного управления, релейной защиты и автоматики. В качестве изоляции используются поливинилхлоридный пластикат, фторопласт, резина. Число токоведущих жил - от 3 до 108. Все или отдельные токопроводящие жилы могут быть экранированными. Оболочки кабелей - пластмассовые. Поверх оболочки может накладываться панцирная броня из стальных проволок. Кабели управления могут иметь круглую или плоскую форму.

6.6 Кабели связи предназначены для передачи сигналов связи информации токами различных частот. Кабели имеют медные жилы и бумажную или пластмассовую изоляцию. В качестве пластмасс используются поливинилхлоридный пластикат, полистирол. Изоляция может быть комбинированной: воздушно-бумажной или воздушно-полиэтиленовой. Кабели имеют свинцовые, алюминиевые, стальные, пластмассовые или металлопластмассовые оболочки. Кабели связи делятся на высокочастотные и низкочастотные. Высокочастотные кабели - это кабели дальней связи, низкочастотные - кабели местной связи.

6.7 Волоконно-оптическая линия - волоконно-оптическая система, состоящая из пассивных и активных элементов, предназначенная для передачи информации в оптическом диапазоне. Выполняются волоконно-оптическими кабелями - проводами, состоящими из одной или нескольких стеклянных или пластиковых нитей. Они используются для переноса света внутри себя. Оптические кабели делятся на две большие группы: одномодовые и многомодовые. Наружная оболочка кабеля может быть изготовлена из различных материалов: поливинилхлорида, полиэтилена, полипропилена, тефлона и других материалов. Оптический кабель может иметь бронирование различного типа и специфические защитные слои.

6.8 По способу прокладки кабельные линии делятся на кабельные линии, проложенные:

- в траншеях в земле;
- на КМК;
- в трубах;
- с креплением скобами по стене;
- с креплением на тросе;
- в воде.

Выбор способа прокладки определяется рабочей документацией.

7 Условия работы кабельных линий

7.1 В зависимости от характера окружающей среды в зоне прокладки кабеля, условия эксплуатации КЛ делятся на:

- нормальные условия, когда параметры окружающей среды имеют номинальные нормируемые изменяющиеся или неизменные верхнее и нижнее значения внешних воздействующих факторов, в пределах которых обеспечивается заданное работоспособное состояние;
- условия повышенной температуры, когда происходит повышение температуры конструктивных элементов при наличии термических внешних воздействующих факторов: высокой температуры окружающей среды, под воздействием электрического поля, при облучении ионизирующим излучением;
- условия агрессивной среды, когда имеется наличие внешних воздействующих факторов сред, которые вызывают или могут вызвать ограничение или потерю работоспособного состояния изделия в процессе эксплуатации;
- в зонах контролируемого доступа (условия воздействия дезактивирующих растворов).

8 Транспортирование и хранение кабельной продукции

8.1 Для перевозки барабанов с кабелем к месту прокладки следует применять кабельные транспортеры, контейнеры, грузовые автомобили.

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

8.3 Погрузку барабанов с кабелем на транспортные средства и разгрузку их следует производить с помощью самоходных кранов (автомобильных и других), кабельных транспортеров и т.п.

8.4 Барабаны с кабелями надлежит хранить в соответствии с требованиями нормативной и заводской документации на конкретные типы кабелей.

8.5 Кабельная продукция, поступившая от поставщика, до проведения входного контроля, должна храниться отдельно от ранее принятой или признанной несоответствующей по результатам ВК.

8.6 На поступившую продукцию должен быть оформлен приёмочный лист кабельной продукции, указывающий на то, что кабельная продукция ещё не принята.

8.7 Перед предъявлением кабельной продукции на ВК она должна быть разгружена на специальные площадки или в складские помещения, отдельно по поступлениям, партиям, маркам, наименованиям, размерам и т.д. При выгрузке продукции должны соблюдаться требования и правила по ее укладке и фиксации в соответствии с технологическими картами, схемами и инструкциями по охране труда. Контроль разгрузки и укладки кабельной продукции осуществляет заведующий складом.

8.8 Распаковка, сортировка кабельной продукции для проведения ВК осуществляется персоналом склада.

9 Входной контроль кабельной продукции

9.1 Входной контроль кабельной продукции осуществляется по утвержденной на объекте процедуре проведения входного контроля и ГОСТ 24297-87.

9.2 Для проведения входного контроля совместным приказом назначается комиссия для проведения входного контроля, состоящая из представителей Генподрядчика, Заказчика и монтажной Организации, выполняющей работы.

9.3 За организацию входного контроля отвечает поставщик кабельно-проводниковой продукции (заказчик, Генподрядчик, электромонтажная Организация).

9.4 На ВК должна поступать кабельная продукция, принятая:

– для кабельной продукции, которая классифицирована в рабочей документации как не влияющая на безопасность - с сопроводительной документацией в объеме, предусмотренном договором поставки, удостоверяющей ее качество (накладная, паспорт качества (сертификат качества, свидетельство об изготовлении, упаковочный лист)), имеющие подписи специалистов ОТК поставщика и заверенные штампом ОТК. В сопроводительных документах должна быть отражена информация, позволяющая идентифицировать кабельную продукцию, определить сроки изготовления и её соответствие требованиям технических условий;

– для кабельной продукции, которая классифицирована в рабочей документации как влияющая на безопасность - с сопроводительной документацией в объеме, предусмотренном договором поставки, удостоверяющей её качество (паспорт качества, сертификат качества, свидетельство об изготовлении), План качества, имеющий подписи специалистов ОТК Поставщика и заверенные штампом ОТК и подписи и штампы представителей указанных Поставщику Заказчиком уполномоченных Организаций, осуществляющих оценку соответствия кабельной продукции требованиям нормативных и производственно-технических документов. План качества должен соответствовать требованиям НП 071-06 [11].

9.5 На первом этапе производится идентификация кабельной продукции на складе и контроль полноты и правильности оформления сопроводительных документов завода изготовителя, а также проверяется:

- соответствие маркировки, имеющейся на пластмассовой оболочке, защитном шланге, кабельной бирке или кабельном барабане данным, указанным в сопроводительной документации Поставщика;
- наличие и качество (читаемость, наличие всех необходимых подписей, печатей, штампов) сопроводительной документации, подтверждающей качество в соответствии с п.9.3;
- наличие паспортных табличек.

9.6 На втором этапе проверяются упаковка и маркировка кабельной продукции:

- кабели должны быть намотаны на барабаны без ослабления и перепутывания витков, концы кабелей должны быть защищены от атмосферных осадков и закреплены на барабане;
- расстояние между верхними витками кабеля и краем щеки барабана должно быть не менее 50 мм;
- число строительных длин или отрезков кабеля на барабане должно быть не более трёх одной и той же марки, одного сечения или размера и номинального напряжения;
- концы всех строительных длин кабелей, намотанных на барабан, должны быть закреплены, выведены между витками и доступны для испытаний. Длина нижнего конца кабеля, выведенного на щеку барабана, должна быть не менее 0,1 метра, и он должен быть защищён от механических повреждений металлическим, фанерным, пластмассовым или резиновым листом;
- на каждом барабане и ярлыке, прикрепленном к бухте, а также в документах Поставщика, сопровождающих барабан (бухту), должны быть указаны:
 - товарный знак Поставщика;
 - заводской номер барабана;
 - обозначение марки кабеля;

- число жил и номинальное сечение;
- напряжение;
- длина кабеля на барабане, м;
- масса брутто, кг;
- № ГОСТ, ОСТ или ТУ;
- дата выпуска.

9.7 На третьем этапе проверяется состояние защитных покровов кабельной продукции – контроль отсутствия дефектов на поверхности защитных покровов, (трещин, задиров, расслоений, заусениц, вмятин), проверяется состояние кабелей, которое, в зависимости от конструктивного выполнения оболочек и защитных покровов, должно соответствовать следующим требованиям:

- бронированные кабели не должны иметь обрывов, смещений, зазоров между витками брони и повреждений коррозионно-стойкого покрытия;
- кабели в свинцовой оболочке не должны иметь расхождения продольного шва, раковин, и трещин оболочки;
- кабели с пластмассовой изоляцией не должны иметь порывов, проколов, раковин и порывов оболочки. Допускается отсутствие глянца, ребристость и шероховатость оболочки.

9.8 По результатам ВК члены группы входного контроля составляют заключение о соответствии кабельной продукции установленным требованиям, оформляя Акт входного контроля, и заполняют журнал ВК кабельной продукции. Формы документов приведены в СТО «Контроль качества электромонтажных работ при строительстве ОИАЭ».

9.9 При выявлении несоответствий по качеству, количеству, маркировке, характеристикам, параметрам элементов или другим требованиям, предъявляемым к ним согласно требованиям ТД, делается запись в разделе «Обнаруженные дефекты» Акта входного контроля.

9.10 Все выявленные несоответствия должны быть описаны полно, лаконично и однозначно со ссылкой на пункты документов, требования которых нарушены и указанием значений отклонений контролируемых параметров.

9.11 Материалы и изделия, несоответствие которых установленным требованиям выявлено входным контролем, следует отделить от пригодных и промаркировать. Работы с применением этих материалов и изделий следует приостановить.

10 Способы прокладки кабельных линий

10.1 Прокладку КЛ возможно осуществлять ручным и механизированным способом.

10.2 Ручная прокладка КЛ применяется при небольших длинах кабелей, имеющих малый вес. В этом случае кабель разматывается с барабана или бухты и протягивается по расставленным по трассе линейным, угловым и замкнутым роликам вручную.

10.3 В остальных случаях применяется механизированная прокладка. При этом тяжение осуществляют за конец кабеля с помощью кабельного чулка или кабельного захвата тросом тяговой лебедки по роликам.

10.4 Для предотвращения повреждения кабеля должна быть выполнена установка воронок при вводе кабеля в трубы и проходки, соблюдаться фиксированная скорость протяжки, расстановка роликов по трассе должна обеспечить низкий коэффициент трения и распределение усилий на поворотах трассы, осуществляться контроль за прохождением кабеля, а при механизированной прокладке, дополнительно, производиться постоянный контроль усилия натяжения.

11 Работы, выполняемые вне зоны монтажа

11.1 До начала прокладки кабеля монтажной Организацией изучается трасса, по которой будет производиться прокладка кабеля с проведением краткого инструктажа работников бригады (исполнителей) по порядку и способу прокладки кабеля. Трассировка прокладки кабеля (номер кабельной трассы, номера полок, номера проходок, заводская и проектная маркировка, адрес и координаты прокладки кабельной нитки и т. п.) определяется в соответствии с кабельным журналом. При прохождении кабелей в охранной зоне действующих коммуникаций получить письменное разрешение от владельца. Работы необходимо выполнять в охранной зоне по наряду допуску в присутствии наблюдающего от владельца коммуникаций.

11.2 Монтажной Организацией принимается кабель в монтаж с оформленным Актом входного контроля кабельной продукции.

11.3 Кабель доставляется на площадки временного хранения кабеля, организованные в непосредственной близости от зоны монтажа.

11.4 Монтажные бригады обеспечиваются инструментом, приспособлениями и вспомогательными материалами для выполнения работ, а также крепления и маркировки кабеля.

12 Требования к строительной готовности помещений и другие организационные и предмонтажные работы

12.1 Комиссией, назначенной приказом, в составе представителей Заказчика, Генподрядчика, строительной и электромонтажной Организаций

кабельные помещения принимаются под монтаж, если выполнены и сданы следующие строительные работы:

- здание построено с устройством кабельных каналов и проемов для кабельных проходок;
- произведена строительная отделка полов, стен и потолков (без финишной окраски);
- кабельные каналы перекрыты съемными плитами или листами рифленой стали;
- проверено наличие проемов, размеры которых должны соответствовать габаритам кабельных проходок;
- исключена возможность попадания атмосферных осадков (проверены на водонепроницаемость кровля, окна и др.).

12.2 При сооружении эстакад для прокладки кабелей в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06-85[8] должны быть выполнены закладные элементы для установки кабельных роликов, обводных устройств и других приспособлений.

12.3 В зданиях и сооружениях, сдаваемых под электромонтажные работы в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06-85 [8], должны быть выполнены отверстия, борозды, ниши и гнезда в фундаментах, стенах, перегородках, перекрытиях и покрытиях, необходимые для монтажа электрооборудования и установочных изделий, прокладки труб для электропроводок и кабельных электрических сетей.

12.4 На входе в помещения должны быть смонтированы противопожарные двери с указанной в рабочей документации степенью огнестойкости.

12.5 В кабельных помещениях должны быть смонтированы и налажены системы пожаротушения с обеспечением ручного управления. До начала прокладки кабелей обеспечить опережающий ввод установок пожаротушения по временной схеме.

13 Монтаж кабельных линий

13.1 Кабели прокладываются в кабельных сооружениях, производственных помещениях по кабельным металлоконструкциям, открыто по строительным основаниям, на тресе и в траншеях.

13.2 Прокладку кабеля в кабельных сооружениях (туннелях, галереях, эстакадах, каналах, шахтах и других) осуществляют путем тяжения кабеля. При этом возникают значительные усилия, особенно на кабельных трассах большой протяженности с поворотами и перепадами по высоте.

Для предотвращения повреждений кабелей, применяют линейные и угловые ролики, обводные устройства, облегчающие процесс прокладки и обеспечивающие защиту кабеля от возможных повреждений.

13.3 При прокладке кабеля на тросе после подвески троса, трос целесообразно снять (снять концы троса с анкеров без разъединения зажимов троса) и произвести закрепление на нем кабелей с использованием полосок-пряжек металлических. Шаг крепления 0,5-0,7 м. Затем снова установить трос, используя для предварительного натяжения имеющиеся средства (ручные тали, полиспасты). Окончательное натяжение троса произвести муфтой натяжной.

13.4 Для прокладки кабеля в траншею необходимо доставить на трассу барабан с кабелем и средства механизации. Затем на одном конце трассы установить барабан с кабелем на домкраты или специальное устройство для подъема и вращения барабана, а на другом конце трассы – тянущий механизм (спецмашину, переносную лебедку или другой механизм). Трос тянущего механизма, пропущенный через приспособление контроля усилий тяжения, размотать по предварительно установленным роликам вдоль трассы, закрепить его к концу прокладываемого кабеля и включением лебедки механизма осуществить протяжку.

На прямых участках трассы на дно траншеи через каждые 4—5 м установить линейные напольные ролики.

При протяжке нескольких кабелей в одной траншее линейные ролики следует установить на дно траншеи так, чтобы они не мешали перекладке проложенного кабеля на отведенное для него место.

13.5 На поворотах трассы установить угловые универсальные ролики. При наличии на трассе труб или блоков установить специальные разъемные воронки, предохраняющие от механических повреждений кабель при заходе его в отверстие трубы.

14 Особенности прокладки кабеля

14.1 Усилия тяжения кабеля, возникающие при прокладке кабеля, не должны превышать величин, установленных заводом-изготовителем для прокладываемого кабеля. При отсутствии данных завода-изготовителя для кабелей напряжением до 35 кВ использовать значения, приведенные в Таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Сечение кабеля, мм ² | Усилия тяжения за алюминиевую оболочку, кН, кабеля напряжением, кВ | Усилия тяжения за жилы, кН, кабеля до 35, кВ | | |
|---------------------------------------|---|--|---------------------------------|--------------------------------|
| | | медные | алюминиевые многопроволочные | алюминиевые однопроволочные |

| | 1 | 6 | 10 | | | |
|-------|-----|-----|-----|------|------|-------|
| 3×25 | 1,7 | 2,8 | 3,7 | 3,4 | 2,9 | 2,9 |
| 3×35 | 1,8 | 2,9 | 3,9 | 4,9 | 3,9 | 3,9 |
| 3×50 | 2,3 | 3,4 | 4,4 | 7,0 | 5,9 | 5,9 |
| 3×70 | 2,9 | 3,9 | 4,9 | 10,0 | 8,2 | 3,9* |
| 3×95 | 3,4 | 4,4 | 5,7 | 13,7 | 10,8 | 5,4* |
| 3×120 | 3,9 | 4,9 | 6,4 | 17,6 | 13,7 | 6,4* |
| 3×150 | 5,9 | 6,4 | 7,4 | 22,0 | 17,6 | 8,8* |
| 3×185 | 6,4 | 7,4 | 8,3 | 26,0 | 21,6 | 10,8* |
| 3×240 | 7,4 | 9,3 | 9,8 | 35,0 | 27,4 | 13,7* |

14.2 Радиусы изгиба кабеля при прокладке не должны быть менее указанных в документации заводов-изготовителей или, при отсутствии таких данных, указанных в Таблице 2.

Т а б л и ц а 2

| Тип кабеля | Радиус изгиба |
|---|---------------|
| Кабели в свинцовой оболочке с рабочим напряжением (1 – 10) кВ, с бумажной изоляцией, с многопроволочными жилами | 15D* |
| Кабели в свинцовой оболочке с рабочим напряжением (1 – 10) кВ, с бумажной изоляцией, с алюминиевыми однопроволочными жилами | 25D |
| Кабели в пластмассовой изоляции одножильные | 15D |
| Кабели в пластмассовой изоляции многожильные | 7,5D |

* D – наружный диаметр кабеля

14.3 Прокладка кабеля при низких температурах

Прокладка кабелей при низких температурах без предварительного подогрева допускается только в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 часов до начала прокладки не снижалась ниже значений, указанных в Таблице 3. В противном случае, перед прокладкой кабель должен быть нагрет выдержкой в обогреваемом помещении не менее 48 ч до температуры не ниже 0 °С. Данные по нагреву кабеля приведены в Таблице 3.

Т а б л и ц а 3

| Вид кабеля | Температура, ниже которой необходим прогрев кабелей °С |
|--|--|
| Кабели силовые бронированные и небронированные с бумажной изоляцией (вязкой, нестекающей и обеденно пропитанной) в свинцовой или алюминиевой оболочке | 0 |
| Кабели контрольные и силовые 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 7 |

| | |
|---|----------|
| Кабели контрольные и силовые напряжением до 10 кВ с поливинилхлоридной или резиновой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с броней из профилированной стальной оцинкованной ленты | минус 15 |
| Кабели небронированные контрольные и силовые с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке | минус 20 |

* Кабели и провода с изоляцией или оболочкой из поливинилхлорида – минус 5 °С.

Прогрев кабеля осуществляется трехфазным, постоянным или однофазным током, с применением специального оборудования (трансформаторы, сварочные генераторы и др.).

Допускается осуществление прогрева барабанов с кабелем в сооруженном вблизи места прокладки тепляке с обогревом тепловоздуховками. Не допускается обогрев с применением открытого огня. Не допускается направлять тепловоздуховки непосредственно на кабель. Направление потока воздуха – под барабан. Продолжительность прогрева кабеля при температуре плюс 25 – 40°С в тепляке – не менее 18 часов. Контроль температуры должен производиться термометром, установленным на витках кабеля и внутри тепляка.

Прокладка должна быть выполнена в срок не более 2 часов после прогрева. Все параметры прогрева кабеля определяются исходя из конкретных текущих условий на момент прокладки кабеля.

14.4 Прокладка высоковольтного кабеля

Прокладка кабеля напряжением 110-220 кВ выполняется с применением специализированной линии по прокладке, включающей в себя:

- тяговую лебедку с электронной измерительной системой в комплекте с антискручивающим устройством и возможностью распечатки данных;
- устройство ограничений усилий тяжения кабеля;
- подталкивающие устройства.

При прокладке высоковольтного кабеля необходимо присутствие представителя завода-изготовителя (шеф-инженера). До начала прокладки кабеля должен быть выполнен расчет усилий тяжения по трассе, и расстановка средств механизации должна обеспечить нахождение фактического усилия тяжения в допустимых пределах.

14.5 Кабели волоконно-оптических линий связи

Кабели волоконно-оптических линий связи прокладываются вручную по роликам на лотках с контрольными кабелями в металлорукаве или с укладкой в отдельном коробе кабельной трассы.

Волоконно-оптические кабели типа ОКБТ допускается прокладывать механизированным способом, соблюдая допустимые механические параметры кабеля.

По окончании прокладки кабелей ВОЛС необходимо проверить целостность кабеля.

14.6 Контрольные кабели и кабели связи.

При прокладке контрольных кабелей и кабелей связи допускается объединять в пучки диаметром не более 100 мм, кабели только с однотипными оболочками и с креплением пучков к металлоконструкциям теми же хомутами.

15 Особенности прокладки кабеля на ОИАЭ

15.1 Кабельные линии, проходящие в помещениях зоны контролируемого доступа, выполняются кабелями с оболочками, не содержащими галогенов.

15.2 Крепления кабеля к металлоконструкциям рекомендуется выполнять скобами из коррозионно-стойкой стали или радиационно-стойкими пластиковыми хомутами.

15.3 При прокладке и креплении кабелей необходимо предотвращать возможность скопления влаги в местах крепления.

15.4 Присоединение к герметичным кабельным проходкам осуществляется с помощью соединительных систем, входящих в комплект поставки гермопроходок.

16 Монтаж кабельных муфт и концевых заделок

16.1 Выбор типа кабельных муфт и концевых заделок зависит от условий в месте их установки и определяется рабочей документацией.

16.2 Муфты для кабелей, которые классифицированы в рабочей документации как влияющие на безопасность, должны быть сертифицированы и соответствовать требованиям обеспечения безопасности.

16.3 Для кабелей, которые классифицированы в рабочей документации как не влияющие на безопасность, допускается применение концевых заделок термоусаживаемыми материалами из монтажных комплектов монтажной Организации.

16.4 Работы по монтажу концевых и соединительных муфт и концевых заделок выполнять с соблюдением требований РГ.026.000.027-2006 [12].

16.5 При монтаже муфт необходимо предусмотреть запас кабеля в месте их установки.

16.6 Разделка конца кабеля заключается в последовательном и ступенчатом удалении на определенной длине защитных покровов. Разделка концов кабеля должна выполняться с соблюдением указаний заводов-изготовителей. Размеры разделки определяются конструкцией муфты или заделки, напряжением кабеля и сечением его жил.

16.7 Допускается оконцевание многожильных контрольных кабелей, которые классифицированы в рабочей документации как не влияющие на безопасность, подмоткой липкой ПВХ лентой.

17 Маркировка кабельных линий

17.1 Для временной маркировки кабеля рекомендуется использовать пластиковые бирки квадратной формы для силовых кабелей 0,4 кВ, круглой формы для силовых кабелей 6-20 кВ, треугольной формы для контрольных кабелей с нанесением данных о кабеле несмываемым маркером. Бирки закрепить на кабеле при помощи капроновой нити на прямых участках с шагом 50 м, в местах ввода кабеля к оборудованию, при проходе кабеля через стены и перекрытия (с обеих сторон), а также в местах ответвлений трасс (до и после ответвления).

17.2 Для постоянной маркировки проложенных кабелей рекомендуется устанавливать маркировочные кабельные бирки белого (контрольные кабели), желтого (силовые кабели свыше 1 кВ) и серого цвета (силовые кабели до 1 кВ). Маркировочные кабельные бирки закрепляют на кабелях на прямых участках с шагом 50 м, в местах ввода кабеля к оборудованию, при проходе кабеля через стены и перекрытия (с обеих сторон), а также в местах ответвлений трасс (до и после ответвления) в соответствии с требованиями ПУЭ [7]. Для кабелей, проложенных в помещениях, где предусматривается обработка дезактивационными растворами, а так же кабелей проложенных по кабельным трассам, подверженных воздействию окружающей среды, рекомендуется использовать бирки из коррозионно-стойкой стали с нанесением на них информации ударным методом.

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

17.4 Содержание информации на маркировочных кабельных бирках:

- монтажная марка кабеля по кабельному журналу;
- адреса «откуда-куда» по кабельному журналу;

- заводская марка кабеля;
- длина проложенного кабеля.

17.5 Для маркировки жил контрольных кабелей рекомендуется принимать оконцеватель желтого цвета, с нанесением номера цепи в соответствии со схемами внешних присоединений кабелей к рядам зажимов.

18 Контроль качества выполненных работ по монтажу кабельных линий

18.1 Контроль качества выполняемых работ необходимо осуществлять при следующих видах строительного контроля:

- входной контроль оборудования, кабельной продукции, комплектующих, изделий и материалов;
- операционный контроль;
- инспекционный контроль;
- приемочный контроль.

18.2 Контроль качества организуется и осуществляется в соответствии с требованиями и указаниями СП 48.13330.2011 (СНиП 12-01-2004, актуализированная редакция) [9], СНиП 3.05.06-85 [8], СП 11-110-99 [5], Градостроительного кодекса от 29.12.2004 № 190-ФЗ [1], стандартами СРО и другими документами.

18.3 Входной контроль оборудования, изделий и материалов при выполнении работ по монтажу кабельных линий осуществляется по процедуре проведения входного контроля.

18.4 При осуществлении поставки монтажной Организацией входной контроль оборудования, изделий и материалов выполняется группой входного контроля, назначенной приказом по данной Организации.

18.5 Основные контролируемые параметры при проведении входного контроля:

- соответствие номенклатуры получаемой кабельной продукции, изделий и материалов требованиям рабочей и заводской сопроводительной документации;
- наличие сопроводительных документов, подтверждающих качество;
- наличие заводской документации;
- отсутствие поврежденных защитных покрытий;
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие дефектных материалов.

18.6 Проведение входного контроля по решению Заказчика могут осуществлять:

- группа входного контроля монтажной Организации (при проведении входного контроля оборудования, изделий и материалов поставки монтажной Организации);
- группа входного контроля, состоящая из представителей Генподрядчика, Заказчика, цехов-владельцев.

Состав группы входного контроля определяется Заказчиком.

18.7 При обнаружении в процессе входного контроля группой входного контроля монтажной Организации несоответствия продукции, установленным требованиям, а также при отсутствии или неправильном заполнении сопроводительных документов, монтажная Организация, выполняющая работу, должна составить акт и известить об этом лицо, ответственное за претензионную работу, и работников складского хозяйства. Материалы и изделия, несоответствие которых установленным требованиям выявлено входным контролем, следует отделить от пригодных и промаркировать. Работы с применением этих материалов и изделий следует приостановить.

18.8 При проведении организационно-технических мероприятий контроль осуществляется на следующих стадиях:

- проверка наличия и исправности механизмов и оснастки для проведения такелажных работ (контролируется: отсутствие повреждений на грузоподъемных механизмах (износ блоков, передаточных валов и т. п.), недопустимых при выполнении работ, отсутствие повреждений грузозахватных приспособлений (обрывы прядей, износ отдельных прядей, целостность ленточных стропов и т. п.) недопустимых при выполнении работ, наличие схем строповки для грузоподъемных механизмов, наличие бирок на грузоподъемных механизмах и грузозахватных приспособлениях с указанием даты очередного испытания, грузоподъемностью, инвентарного номера);
- проверка наличия и исправности оборудования, инструментов и средств защиты работающих;
- проверка наличия и исправности сварочного оборудования;
- оформление разрешений, наряда-допуска и т. п. на выполнение работ;
- разработка производственно-технологической документации по выполнению работ (ППР, технологические карты (сварочных, электромонтажных работ), таблицы контроля качества (при необходимости)).

18.9 Операционный контроль при выполнении работ по монтажу кабельных линий осуществляется на этапах работ, указанных в Таблице 4.

Т а б л и ц а 4

| Этапы работ | Контролируемые операции | Контроль (метод, объем) | Документация | Исполнители |
|-------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------|
|-------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------|

| Этапы работ | Контролируемые операции | Контроль (метод, объем) | Документация | Исполнители |
|--|---|----------------------------|--|--------------------------|
| 1 Перемещение оборудования и материалов в зоне монтажа | Контролировать выполнение такелажных работ | Визуальный | Журнал общих работ | Прораб или мастер |
| 2 Контроль монтажа кабельных металлоконструкций: - монтаж стоек; - монтаж консолей; - монтаж коробов; - монтаж лотков. | Контролируется: - соответствие рабочей документации расположения опорных конструкций; - разметка мест монтажа опорных металлоконструкций; - надежность крепления опорных металлоконструкций; - надежность крепления коробов и лотков к опорным металлоконструкциям; - выполнение сварных соединений; - количество мест крепления; - горизонтальность и параллельность элементов кабельной трассы | Визуально-измерительный | Журнал общих работ. Журнал сварочных работ. | Прораб или мастер |
| 3 Контроль монтажа кабельной продукции. | Контролируется: -готовность смонтированных кабельных трасс; -измерение сопротивления изоляции прокладываемого кабеля до начала прокладки; -правильность раскладки кабеля; -минимальный радиус изгиба кабеля; -расстояние между точками крепления кабеля; -защита кабеля от механических повреждений; -измерение сопротивления изоляции кабеля после прокладки; -восстановление огнезащитных уплотнений; -соблюдение технологии монтажа концевых муфт, согласно требованиям заводской документации. | Визуальный , измерительный | Журнал прокладки кабеля Акты измерения сопротивления изоляции | Прораб, мастер и инженер |

18.10 Инспекционный контроль осуществляет подразделение (отдел) контроля качества Генподрядчика в соответствии с утвержденным руководителем генподрядной Организации графиками инспекционного контроля, совместно с руководителями работ. Результаты инспекционного контроля фиксируются в журнал инспекционного контроля.

18.11 Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (производитель работ) от монтажной Организации, технадзор, представители Заказчика и Генподрядчика в составе приемочной комиссии по заявке монтажной Организации.

19 Сдача выполненных работ Заказчику

19.1 Сдача выполненных работ Заказчику осуществляется приемочной комиссией, назначенной приказом Заказчика.

19.2 Монтажная Организация при выполнении работ обязана подготовить и сдать Заказчику исполнительную документацию, которая представляет собой текстовые и графические материалы, отражающее фактическое исполнение проектных решений в процессе выполнения работ по монтажу КЛ: геодезическую исполнительную схему с нанесением мест установки указателей (реперов) кабельных трасс (при необходимости), протокол замера сопротивления изоляции, протокол целостности кабельных жил.

19.3 ИД предназначена для подтверждения выполнения технологической последовательности ЭМР и устанавливает ответственность электромонтажного персонала за выполнение определенного этапа работ.

19.4 Монтажная Организация комплектует архив паспортов, сертификатов на все виды материалов и оборудования, для передачи Заказчику (оригинальных видов), генподрядчику (копии) в составе исполнительной документации.

19.5 По окончании ЭМР в объеме рабочей документации выполняется оформление исполнительной документации и сдача ее Заказчику.

20 Механизация кабельных работ

20.1 Прокладка кабельных линий является одним из наиболее трудоемких технологических процессов электромонтажного производства, требующих высокого уровня механизации основных и вспомогательных операций. Наиболее высокий уровень механизации обеспечивает комплексная механизация процесса с помощью комплекса машин, механизмов и устройств, связанных единством технологической цепи, в работе с которым участие монтажной бригады состоит в установке, управлении, регулировании машин и механизмов и затем демонтаже их по завершении технологического процесса.

20.2 Оптимальными условиями выполнения прокладки кабеля механизированным способом с применением комплекса вспомогательных средств механизации являются длина участка выше 300 м и количество параллельно прокладываемых ниток кабеля две и более, с одной установкой всех механизмов.

20.3 В комплексы механизации входят специализированные линии по прокладке, приспособления типа «непрерывная нить», с применением индивидуальных приводов для подачи кабеля и др.

21 Противопожарная защита кабелей и кабельных трасс

21.1 Противопожарная защита кабелей и кабельных трасс выполняется по отдельному проекту и заключается в уплотнении кабеля при проходе через стены и перекрытия, устройстве огнепреграждающих поясов по трассе кабеля согласно РД 34.03.304-87 «Уплотнение кабельных линий» [13] и в нанесении на кабель и конструкции специальных составов, препятствующих распространению огня и нанесению повреждений кабелю и конструкциям согласно РД 153-34.0-20.262-2002 [14].

21.2 В местах прохода кабеля через стены и перекрытия монтируются трубные, модульные или безмодульные кабельные проходки. Уплотнение осуществляется терморасширяющимися материалами или материалами, имеющими сертификат соответствия требованиям пожарной безопасности и обеспечивающими требуемую степень огнестойкости. Степень огнестойкости проходок должна соответствовать требованиям рабочей документации.

21.3 Огнепреградительные пояса выполняются на вертикальных и горизонтальных участках кабельной трассы с шагом, определенным в рабочей документации.

21.4 До начала прокладки кабеля все проходки, проемы в кабельных помещениях должны быть заделаны временным противопожарным уплотнением. В процессе прокладки кабеля в конце каждой смены демонтированные временные уплотнения должны восстанавливаться.

21.5 Работы по нанесению огнезащитного состава начинаются после прокладки всех кабелей трассы с оформлением акта выполненных работ и выполнения постоянных огнезащитных проходок.

21.6 Для препятствия распространения горения огнезащитным составом следует покрывать:

- всю поверхность силовых, одиночных кабелей и кабелей связи;
- всю доступную внешнюю поверхность ряда кабелей, проложенных в коробах и лотках многослойно;
- наружную поверхность контрольных кабелей, уложенных пучками.

22 Заземление конструктивных элементов кабельных линий

22.1 Заземление кабельных линий выполняется в соответствии с рабочей документацией не менее чем в двух точках в противоположных концах трассы присоединением к общему контуру заземления. Количество точек зависит от протяженности трассы и определяется рабочей документацией.

22.2 Сечение заземляющих проводников определяется в рабочей документации.

22.3 Соединение кабельных металлоконструкций с проводниками заземления выполняется болтовым соединением или сваркой.

22.4 Необходимо обеспечить непрерывность электрической цепи заземления по трассе кабельных металлоконструкций, для чего на окрашенных конструкциях устанавливают соединительные поводки заземления с обеспечением в болтовом соединении надежного электрического контакта.

23 Организационные и технические мероприятия по охране труда

23.1 Перед началом выполнения монтажных работ монтажная организация обязана оформить акт-допуск.

23.2 Для безопасного ведения работ должен быть назначен ответственный за соблюдение правил охраны труда и правил пожарной безопасности (ответственный руководитель работ).

23.3 Ответственный руководитель работ должен ознакомить бригаду с планируемыми работами, рабочей документацией и ППР, провести инструктаж по охране труда на рабочем месте членам бригады и указать монтажному персоналу:

- объем работ;
- места расположения эвакуационных выходов и маршруты эвакуации людей;
- характер и безопасные методы выполнения монтажных работ;
- место и порядок подключения электроинструмента.

23.4 Все лица, находящиеся в зоне производства работ, обязаны пользоваться защитными касками, спецодеждой (костюмами, рукавицами) и обувью.

23.5 До начала монтажа строительная часть должна быть принята от генподрядчика по акту, устанавливающему соответствие ее рабочей документации и готовности к производству электромонтажных работ (отсутствие строительного мусора, наличие плит перекрытия кабельных каналов, устройство переходов и ограждений опасных зон).

23.6 Производитель работ должен осуществлять постоянный надзор за членами бригады и отстранять от работы членов бригады, нарушающих технику безопасности, а также тех, кто находится в состоянии опьянения.

23.7 Необходимые для монтажа инструменты, оснастку и материалы рекомендуется хранить в специально отведенных для этого местах (инвентарный бокс, или помещение). Не допускается складирование предметов, не предусмотренных монтажными работами.

23.8 При выполнении монтажных работ:

- при протягивании кабеля через проемы и противопожарные перегородки, рабочие должны находиться по обе стороны проема. Для поддержания кабеля рабочий должен находиться на расстоянии 1 м от места входа кабеля в проем;
- при протягивании кабеля все работы следует выполнять по команде. При проведении таких работ необходимо обеспечить связь или систему сигнализации;
- работы по прокладке кабеля на высоте должны выполняться с применением предохранительного монтажного пояса. Монтажные пояса крепить к несущим металлоконструкциям или местам, указанным руководителем работ;
- при перекатке барабана с кабелем необходимо принять меры против захвата его выступами частей одежды. До начала работ по перекатке барабана следует закрепить концы кабеля и удалить торчащие из барабана гвозди. Барабан с кабелем допускается перекачивать только по горизонтальной поверхности по твердому грунту или настилу;
- при прокладке кабеля с помощью лебедки браться руками за трос или конец кабеля запрещается;
- при перекладке кабеля на консоли число работников должно быть таким, чтобы на каждого приходился участок кабеля массой не более 30 кг для мужчин и 10 кг для женщин. Работать следует в брезентовых рукавицах;
- не допускается при прокладке кабеля находиться внутри углов поворота, а также поддерживать кабель вручную на поворотах трассы. Для этой цели должны быть установлены угловые ролики;
- поправлять ролики, канат или кабель руками во время протяжки запрещается. Для направления его необходимо использовать специальные крюки. Запрещается использовать крюки с острым концом.

23.9 При выполнении работ производитель должен осуществлять контроль над наличием, исправностью, правильным использованием инструментов, приспособлений и средств защиты.

23.10 На участке производства работ существуют зоны постоянно действующих опасных производственных факторов – на расстоянии менее 2 м от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более. На границе зон

постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения (в случае их отсутствия).

23.11 Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями нормативной документации. Освещённость должна быть равномерной, не менее 30 лк, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещённых местах не допускается.

23.12 Участок производства работ должен быть обеспечен медицинской аптечкой. Место расположения медицинской аптечки определяется руководителем работ (мастером) и обозначается знаком «Медицинская аптечка».

24 Перечень документации, используемой при монтаже кабельных электрических линий (на примере АС)

К документации, используемой при монтаже кабельных электрических линий, относятся:

- рабочая документация на расстановку кабельных металлоконструкций, выданная в производство работ;
- кабельные журналы, выданные в производство работ;
- акты входного контроля кабельной продукции;
- заводская документация на кабель;
- акт сдачи-приемки в монтаж кабельных металлоконструкций;
- наряд-допуск на выполнение работ;
- общий журнал работ;
- журнал прокладки кабеля;
- согласованный проект производства работ, выданный в производство работ. Требования к разработке и согласованию ППР изложены в СТО СРО-С 60542960 00005-2012 [15].

25 Требования к персоналу, занятому при выполнении работ по монтажу кабельных электрических линий

25.1 Инженерно-технические работники, занимающиеся подготовкой и руководством работ по прокладке кабельных линий на ОИАЭ, должны иметь удостоверение о проверке знания норм и правил в атомной энергетике.

25.2 К работам допускается электромонтажный персонал, не имеющий противопоказаний по возрасту и полу, прошедший медицинский осмотр и признанный годным к выполнению порученной работы.

25.3 Электромонтажный персонал, выполняющий работы по монтажу, должен:

- иметь сертификат обучения на выполнение работ по прокладке кабеля (для кабеля напряжением 110-220 кВ);
- иметь группу по электробезопасности не ниже II;
- иметь при себе на рабочем месте удостоверение о проверке знаний требований охраны труда;
- пройти инструктаж на рабочем месте;
- обеспечить сохранность и исключить механические повреждения при выполнении электромонтажных работ.

25.4 Монтаж выполняется бригадой в количестве, обеспечивающем монтаж в сроки, установленные графиком выполнения работ.

Библиография

- [1] Федеральный закон РФ № 190–ФЗ от 29.12.2004 г. «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
- [2] Федеральный закон РФ № 184-ФЗ от 27.12.2002 г. «О техническом регулировании».
- [3] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии ОПБ 88/97, НП-001-97, (ПНАЭ Г-1-011-97) , утверждены Постановлением Госатомнадзора России 14.11.1997 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».
- [4] ГОСТ 26883-86 «Внешние воздействующие факторы. Термины и определения».
- [5] Свод правил по проектированию и строительству СП 11-110-99 , введен в действие 10.06.1999. «Авторский надзор за строительством зданий и сооружений».
- [6] Руководящие документы РД-11-02-2006, утверждены и введены в действие приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2006 г. № 1128. «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».
- [7] ПУЭ, издание 6-е (переработанное и дополненное с изменениями Главгосэнергонадзора России, 1998),издание 7-е (раздел 6; раздел 7 гл 7.1, 7.2 – М, 1999. Введены с 01.07.2000 г.раздел 1 гл. 1.1, 1.2, 1.7, 1.9; раздел 7 гл. 7.5, 7.6, 7.10 – М, 2002. Введены с 01.01.2003 г.раздел 1 гл. 1.8 – М, 2004. Введен с 01.09.2003 г.раздел 2 гл. 2.4, 2.5 – М, 2003. Введен с 01.10.2003 г.раздел 4 гл. 4.1, 4.2 – М, 2003. Введен с 01.11.2003 г.) «Правила устройства электроустановок».

- [8] СНиП 3.05.06-85, утвержден Госстрой СССР, постановлением №215 от 11.12.1985, ввод документа в действие 01.07.1986. «Строительные нормы и правила. Электротехнические устройства».
- [9] СП 48.13330.2011 (СНиП 12-01-2004), утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 781 и введен в действие с 20 мая 2011 г. «Организация строительства».
- [10] Федеральный закон № 170-ФЗ от 21 ноября 1995 г., принят Государственной Думой 20.10.1995г «Об использовании атомной энергии».
- [11] НП 071-06 «Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии».
- [12] РГ.026.000.027-2006 «Регламент Выполнения соединения, оконцевания и подсоединения к оборудованию силовых и контрольных кабелей во время ремонта и монтажа».
- [13] РД 34.03.304-87 «Уплотнение кабельных линий».
- [14]РД 153-34.0-20.262-2002 «Правила применения огнезащитных покрытий кабелей на энергетических предприятиях».
- [15] СТО СРО 60542960 00005-2012 «Объекты использования атомной энергии. Разработка проектов производства работ. Общие требования».