НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Железнодорожное электроснабжение

РАБОТЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Правила проведения, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.33.201-2016

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2019

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Железнодорожное электроснабжение

РАБОТЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Правила проведения, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.33.201-2016

Издание официальное

Общество с ограниченной ответственностью
«Северо-Западный научный информационно-консалтинговый центр»
(ООО «СЗНИКЦ»)

Общество с ограниченной ответственностью
Издательство «БСТ»

Москва 2019

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Обществом с ограниченной ответственностью «Северо-Западный научный информационно-консалтинговый центр» (ООО «СЗНИКЦ»)
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по транспортному строительству Ассоциации «Национальное объединение строителей», протокол от 21 января 2016 г. № 29
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Ассоциации «Национальное объединение строителей», протокол от 24 октября 2016 г.№ 89
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Ассоциация «Национальное объединение строителей», 2016

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и соблюдением правил, установленных Ассоциацией «Национальное объединение строителей»

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения	6
4	Сокращения	6
5	Требования к материалам, элементам, изделиям и оборудованию, их перевозке и хранению	7
5.1	Требования к материалам, элементам, изделиям и оборудованию	7
5.2	Требования к перевозке и хранению	9
6	Правила выполнения работ по строительству тяговых подстанций	10
6.1	Общие положения	10
6.2	Строительные работы	16
6.2.1	Организация строительных работ	16
6.2.2	Устройство котлованов и оснований. Вертикальная планировка территорий	17
6.2.3	Устройство фундаментов	18
6.2.4	Монтаж сборных железобетонных конструкций	18
6.2.5	Устройство кровли	19
6.2.6	Устройство полов	19
6.2.7	Устройство кабельных каналов и проходных плит	20
6.2.8	Окраска помещений	20
6.2.9	Монтаж санитарно-технических устройств	21
6.3	Электромонтажные работы	22
6.3.1	Общие требования	22
6.3.2	Монтаж заземляющих устройств	25
6.3.3	Монтаж устройств собственных нужд переменного тока и электропроводок	26
6.3.4	Монтаж щита управления, панелей защиты и устройств телемеханики	28

6.3.5 Монтаж закрытых распределительных устройств 30
6.3.6 Монтаж аккумуляторных батарей 36
6.3.7 Монтаж фильтрустройства 39
6.3.8 Кабельные работы 40
6.3.9 Монтаж открытых распределительных устройств 51
6.3.10 Монтаж ошиновки 51
6.3.11 Монтаж статических выпрямительных и инверторных преобразователей 53
6.3.12 Монтаж разъединителей 56
6.3.13 Монтаж ограничителей перенапряжений, конденсаторов и высокочастотных заградителей 57
6.3.14 Монтаж выключателей 60
6.3.15 Монтаж силовых трансформаторов 62
6.3.16 Монтаж измерительных трансформаторов 63
6.3.17 Монтаж реакторов 64
6.3.18 Монтаж клеммных шкафов 64
6.3.19 Монтаж компенсирующих устройств 64
6.3.20 Монтаж открытых распределительных устройств 27,5 и 35 кВ 65
6.3.21 Монтаж сети оперативного тока 66
6.3.22 Монтаж автоматических выключателей постоянного тока 66
6.3.23 Монтаж разрядных устройств типа УР-3 66
6.3.24 Монтаж систем диагностики высоковольтного оборудования разрядных устройств типа УР-3 66
6.3.25 Монтаж оборудования для пунктов преобразования напряжения ... 66
7 Контроль работ по строительству тяговых подстанций 67
7.1 Входной контроль элементов, материалов, изделий и оборудования ... 67
7.2 Операционный контроль работ 68

7.3 Оценка соответствия выполненных работ 99

Приложение А (обязательное) Формы актов проверки выполнения отдельных видов работ в ходе строительства тяговых подстанций 101

Приложение Б (обязательное) Правила производства работ по устройству полов в помещениях для аккумуляторных батарей тяговых подстанций 111

Приложение В (обязательное) Перечень актов и протоколов проверок и испытаний, проводимых при выполнении электромонтажных работ на тяговых подстанциях 113

Приложение Г (обязательное) Требования к материалам, элементам и изделиям, используемым для строительства тяговых подстанций 115

Приложение Д (обязательное) Форма карты контроля соблюдения требований стандарта СТО НОСТРОЙ 2.33.201-2016 120

Библиография 154

...

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей, по решению Правления Некоммерческого партнерства Саморегулируемой организации «Межрегиональное объединение организаций железнодорожного строительства» (НП СРО «МООЖС»).

Стандарт направлен на выполнение требований Федерального закона от 10 января 2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»; Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ; Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»; Федерального закона от 30 декабря 2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»; Технического регламента Таможенного союза «ТР ТС 003/2011. Технический регламент ТС. О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» (утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710); Технического регламента Таможенного союза «ТР ТС 002/2011. Технический регламент ТС. О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» (утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710); иных законодательных и нормативных актов, действующих в области железнодорожного транспорта и транспортного строительства.

Настоящий стандарт разработан в комплексе взаимоувязанных стандартов и рекомендаций НОСТРОЙ в области строительства объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Авторский коллектив: д-р экон. наук *А.А. Зайцев*, канд. техн. наук *В.В. Шматченко*, канд. техн. наук *П.А. Плеханов*, канд. техн. наук *Д.Н. Роенков* (ООО «СЗНИКЦ», ФГБОУ ВПО ПГУПС), канд. техн. наук *А.В. Тарасов* (ООО «СЗНИКЦ»), *В.Г. Иванов*, *Я.В. Соколова* (ООО «СЗНИКЦ», ФГБОУ ВПО ПГУПС), *Е.И. Морозова* (ООО «СЗНИКЦ»), при участии канд. техн. наук *В.А. Шмелева* (НП СРО «МООЖС»).

Железнодорожное электроснабжение
РАБОТЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ
Правила проведения, контроль выполнения и требования к результатам работ

Railway electricity supply

Works on construction of traction substations

Rules of carrying out, control over execution and requirements to results of works

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на работы по строительству тяговых подстанций для железнодорожного транспорта с шириной колеи 1520 мм на максимальную расчетную скорость движения поездов 250 км/ч, предназначенных для работы в системах тягового железнодорожного электроснабжения постоянного тока напряжением 3,3 кВ, переменного тока напряжением 25 кВ, переменного тока напряжением 2×25 кВ.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает правила проведения работ по строительству тяговых подстанций и порядок контроля выполнения работ, включая операционный контроль и оценку соответствия выполненных работ, а также порядок входного контроля элементов и материалов, используемых для производства работ.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 2.114–95 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 166–89 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 473.1–81 Изделия химически стойкие и термостойкие керамические. Метод определения кислотостойкости

ГОСТ 667–73 Кислота серная аккумуляторная. Технические условия

ГОСТ 982–80 Масла трансформаторные. Технические условия

ГОСТ 1347–77 Лак БТ-783. Технические условия

ГОСТ 3749–77 Угольники поверочные 90^{o}. Технические условия

ГОСТ 6267–74 Смазка ЦИАТИМ-201. Технические условия

ГОСТ 6709–72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 6787–2001 Плитки керамические для полов. Технические условия

ГОСТ 6958–78 Шайбы увеличенные. Классы точности А и С. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 8267–93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 9433–80 Смазка ЦИАТИМ-221. Технические условия

ГОСТ 10121–76 Масло трансформаторное селективной очистки. Технические условия

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

ГОСТ 13015–2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 13494–80 Транспортиры геодезические. Технические условия

ГОСТ 13781.0–86 Муфты для силовых кабелей на напряжение до 35 кВ включительно. Общие технические условия

ГОСТ 14014–91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 14693–90 Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 15543–70 Изделия электротехнические. Исполнения для различных климатических районов. Общие технические требования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15975–70 Вазелин кремнийорганический марки КВ-3/10Э. Технические условия

ГОСТ 16110–82 Трансформаторы силовые. Термины и определения

ГОСТ 16442–80 Кабели силовые с пластмассовой изоляцией. Технические условия

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

ГОСТ 18311–80 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 18624–73 Реакторы электрические. Термины и определения

ГОСТ 20454–85 Изоляторы керамические проходные на напряжение свыше 1000 В. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 21930–76 Припои оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия

ГОСТ 22229–83 Изоляторы керамические проходные на напряжение св. 1000 В. Общие технические условия

ГОСТ 23216–78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 23494–79 Грунтовка ХС-059, эмали ХС-759, лак ХС-724. Технические условия

ГОСТ 24291–90 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 26411–85 Кабели контрольные. Общие технические условия

ГОСТ 26881–86 Аккумуляторы свинцовые стационарные. Общие технические условия

ГОСТ 31565–2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 31996–2012 Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 32895–2014 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения

ГОСТ 33889–2016 Электросвязь железнодорожная. Термины и определения

ГОСТ 34062–2017 Тяговые подстанции, трансформаторные подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения железной дороги. Требования безопасности и методы контроля

ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

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

ГОСТ Р 52034–2008 Изоляторы керамические опорные на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия

ГОСТ Р 52082–2003 Изоляторы полимерные опорные наружной установки на напряжение 6 – 220 кВ. Общие технические условия

ГОСТ Р 52565–2006 Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия

ГОСТ Р 52719–2007 Трансформаторы силовые. Общие технические условия

ГОСТ Р 52726–2007 Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия

ГОСТ Р 52868–2007 (МЭК 61537:2006) Системы кабельных лотков и системы кабельных лестниц для прокладки кабелей. Общие технические требования и методы испытаний

СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13-88 Полы»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

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

СП 73.13330.2016 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий»

СП 76.13330.2016 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»

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

СТО НОСТРОЙ 2.7.55-2011 Плиты покрытий и перекрытий сборные железобетонные с предварительно напряженной арматурой для пролетов до 7,2 м. Технические требования к монтажу и контролю их выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.7.56-2011 Ригели и балки покрытий и перекрытий сборные железобетонные с предварительно напряженной арматурой. Технические требования к монтажу и контролю их выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.7.151-2014 Фундаменты железобетонные мелкого заложения. Монтаж, гидроизоляция и устройство внешних систем теплоизоляции. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012 Крыши и кровли. Крыши. Требования к устройству, правилам приемки и контролю

СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011 Организация строительного производства. Общие положения

СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ

СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство

СТО НОСТРОЙ 2.33.217-2016 Железнодорожная электросвязь. Работы по строительству кабельных линий железнодорожной электросвязи. Правила проведения, контроль выполнения и требования к результатам работ

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных 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, 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 в соответствии с Федеральным законом [1, статья 2], Градостроительным кодексом Российской Федерации [2, статья 1], Федеральным законом [3, статья 2], Федеральным законом [4, статья 2], Техническим регламентом [5, статья 2], Техническим регламентом [6, статья 2], Правилами [7, раздел 2], ГОСТ 16110, ГОСТ 17703, ГОСТ 18311, ГОСТ 18624, ГОСТ 24291, ГОСТ 32895, ГОСТ Р 33889–2016 (раздел 3).

4 Сокращения

Для целей настоящего стандарта применены следующие обозначения и сокращения:

АПВ – автоматическое повторное включение;

АТП – автотрансформаторный пункт;

ЗИП – Запасные части, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для техническогообслуживания;

ЗРУ – закрытое распределительное устройство;

КРУН – комплектные распределительные устройства наружной установки;

ООПТ – особо охраняемые природные территории;

ОПН – ограничитель перенапряжений;

ОТК – отдел технического контроля;

ОРУ – открытое распределительное устройство;

ПОС – проект организации строительства;

ППР – проект производства работ;

РУ – распределительное устройство

СЦБ – сигнализация, централизация, блокировка.

5 Требования к материалам, элементам, изделиям и оборудованию, их перевозке и хранению

5.1 Требования к материалам, элементам, изделиям и оборудованию

5.1.1 Ответственность за качество отгружаемых материалов, элементов, изделий и оборудования, упаковку и погрузку их на подвижной состав и другие транспортные средства, а также за правильность маркировки лежит на предприятии-изготовителе. При повреждении материалов, элементов, изделий и оборудования в пути застройщик (технический заказчик) должен составлять акт рекламации о несоответствии их качества предъявляемым требованиям и направлять его предприятию-изготовителю.

5.1.2 Одновременно с передачей материалов, элементов, изделий и оборудования застройщик (технический заказчик) должен передать лицу, осуществляющему строительство (подрядчику, генподрядчику):

- паспорт, содержащий сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя,

основные параметры и характеристики изделия, а также сведения о сертификации и утилизации изделия;

- заводские инструкции по монтажу и эксплуатации оборудования;

- заводские инструкции по условиям хранения до монтажа, при монтаже, наладке, по пуску, регулированию, обкатке и сдаче изделия и его составных частей в эксплуатацию;

- руководство по эксплуатации, содержащее сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) изделия, его составных частей и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия и оценок его технического состояния при определении необходимости отправки его в ремонт, а также сведения по утилизации изделия и его составных частей;

- акты отделов технического контроля (ОТК) предприятий-изготовителей, включая акты на контрольную сборку и испытания оборудования;

- ведомости комплекта ЗИП;

- специальные инструменты, принадлежности и приспособления, поступающие в комплекте с оборудованием (могут передаваться только на период выполнения монтажных работ, включая пусконаладочные);

- другие документы, прямо или косвенно подтверждающие соответствие машин и (или) оборудования требованиям безопасности.

5.1.3 Вес сборных элементов тяговых подстанций (блоков, панелей и других конструкций) должен допускать возможность их подъема при помощи наиболее распространенных кранов грузоподъемностью от 14 до 40 т на вылете стрелы, обеспечивающем монтаж элементов в сооружение.

5.1.4 Прочность бетона элементов сборных конструкций при транспортировании и монтаже при отсутствии действующих стандартов на данный вид изделий должна устанавливаться техническими условиями на каждый вид изделий и проектом в зависимости от назначения конструкций, времени года, условий их монтажа и срока загружения, но не менее 70 % проектной прочности данной марки бетона на сжатие.

5.1.5 Железобетонные элементы конструкций, поступившие с завода и полигонов, должны иметь установленную прочность и отделку поверхностей, исключающую необходимость дальнейшей обработки или отделки на строительной площадке, а также клеймо ОТК завода, маркировку и паспорт, направляемый потребителю вместе с накладными.

5.1.6 Элементы сборных железобетонных и стальных конструкций, поступающие на строительную площадку, должны соответствовать распространяющимся на них требованиям технических регламентов и других нормативных документов.

5.1.7 Сборные конструкции тяговых подстанций должны быть изготовлены на заводах в соответствии с требованиями проекта организации строительства (ПОС) и доставлены на строительную площадку в готовом виде, в сроки, установленные графиком производства работ и завоза конструкций.

5.2 Требования к перевозке и хранению

5.2.1 По истечении нормативных сроков хранения материалов, элементов, изделий и оборудования, указанных в соответствующих документах, а также по истечении сроков действия гарантий предприятий-изготовителей их следует принимать для монтажа только после необходимых испытаний, перечень и объем которых регламентированы документацией на соответствующие материалы, элементы, изделия и оборудование.

5.2.2 Панели и другие железобетонные и бетонные изделия на приобъектном складе следует складировать в соответствии с технологической последовательностью монтажа. Порядок складирования должен предусматриваться проектом производства работ (ППР) и соблюдаться при выгрузке изделий. Изделия следует располагать в зоне действия кранов, а условия хранения должны исключать возможность их повреждения.

5.2.3 При определении места и условий хранения элементов, изделий и оборудования необходимо руководствоваться рекомендациями завода-изготовителя и ГОСТ 23216.

Материалы, элементы, изделия и оборудование наружной установки, не требующие защиты от атмосферных осадков, могут храниться на открытых площадках. Материалы, элементы изделия и оборудование внутренней установки должны храниться в закрытом помещении.

При хранении на открытых площадках или в помещениях, не имеющих полов, материалы, элементы изделия и оборудование независимо от наличия упаковки должны устанавливаться на подкладки так, чтобы ни одна их часть не касалась земли.

6 Правила выполнения работ по строительству тяговых подстанций

6.1 Общие положения

6.1.1 Работы по строительству тяговых подстанций следует производить в соответствии с разработанной и утвержденной установленным порядком проектной и рабочей документацией с учетом постановления Правительства РФ [8], СП 48.13330, СТО НОСТРОЙ 2.33.14, СТО НОСТРОЙ 2.33.51, СТО НОСТРОЙ 2.33.52, СП 48.13330, СП 76.13330, а также требований настоящего стандарта.

6.1.2 Срок начала строительства тяговых подстанций должен быть увязан со сроком окончания работ по устройству или переустройству пути, включая укладку и балластировку подъездного пути к подстанции (при его наличии).

6.1.3 ППР в полном объеме должен содержать следующие основные разделы:

а) календарный план производства работ по объекту;

б) график поступления на объект строительных изделий, материалов, элементов и оборудования;

в) график движения рабочих кадров по объекту;

г) график движения основных строительных машин по объекту;

д) технологические карты на выполнение видов работ;

е) схемы размещения геодезических знаков;

ж) пояснительную записку, содержащую:

1) решения по производству геодезических работ;

2) решения по прокладке временных сетей водоснабжения, энергоснабжения и освещения строительной площадки и рабочих мест;

3) обоснования и мероприятия по применению мобильных форм организации работ, режимы труда и отдыха;

4) решения по производству работ, включая зимнее время;

5) потребность в энергоресурсах;

6) потребность и привязку городков строителей и мобильных (инвентарных) зданий;

7) мероприятия по размещению и обеспечению сохранности материалов, изделий, конструкций и оборудования на строительной площадке;

8) природоохранные мероприятия;

9) мероприятия по охране труда и безопасности в строительстве;

10) технико-экономические показатели;

11) потребность в строительных машинах и механизмах;

12) потребность в кадровых ресурсах и его квалификации;

13) противопожарные мероприятия.

6.1.4 Перед началом строительных работ должно быть получено разрешение на строительство в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации [2, часть 2 статьи 51]. Лицо, осуществляющее строительство, должно соответствовать требованиям Градостроительного кодекса Российской Федерации [2, статья 52].

6.1.5 Производство работ в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального значения необходимо осуществлять при условии согласования представителями Росприроднадзора России в соответствии с Федеральным законом [9, статья 33] и Положением [10], в пределах ООПТ регионального и местного значения – при условии согласования представителями уполномоченных органов в соответствии с Федеральным законом [9, статья 33]. Произ-

водство любых видов работ вне строительной площадки на территории ООПТ без соответствующего согласования запрещается.

6.1.6 До начала строительных работ необходимо оградить строительную площадку и опасные зоны работ за ее пределами в соответствии с требованиями нормативных документов федерального, регионального и местного уровней в пределах границ и на участках, установленных проектной и рабочей документацией.

Внутриплощадочные подготовительные мероприятия должны быть завершены до начала строительных работ.

6.1.7 Строительные работы необходимо выполнять с учетом требований Положения [11].

6.1.8 Перечень основных групп работ по устройству тяговой подстанции и требования к их выполнению должны соответствовать таблице 1.

Примечание – Здесь и далее работы, связанные с изготовлением заглубленного железобетонного фундамента, относятся к строительству капитальных зданий. При строительстве мобильных зданий тяговых подстанций эти работы не выполняются.

Таблица 1 – Перечень основных групп работ по устройству тяговой подстанции и требования к их выполнению

Перечень основных групп работ	Требования к работам
Разбивка на местности расположения здания и основных конструкций открытой части тяговой подстанции	В соответствии с 6.1.9
Выполнение работ подготовительного периода	В соответствии с 6.1.10
Выполнение работ основного периода (нулевой цикл и наземный цикл)	В соответствии с 6.1.11
Выполнение работ заключительного периода	В соответствии с 6.1.12

6.1.9 До начала работ по сооружению здания и основных конструкций открытой части тяговой подстанции должна быть произведена разбивка их расположения на местности, а оси фундаментов закреплены на устраиваемой при раз-

бивке обноске. Правильность разбивки должна быть проверена главным инженером строительной организации, о чем, помимо записи в общем журнале работ, должен быть составлен акт с участием представителя заказчика в соответствии с приложением А (пункты А.1 и А.2).

6.1.10 До начала основных работ по сооружению открытой и закрытой частей тяговой подстанции необходимо выполнить следующие работы подготовительного периода:

- строительство подъездного железнодорожного пути, постоянных и временных автомобильных дорог и ввод их в действие;

- снос и перенос сооружений;

- вертикальная планировка территории;

- устройство временного электроснабжения;

- устройство наружного водоснабжения и канализации;

- устройство постоянного или временного ограждения стройплощадки;

- устройство средств пожаротушения и пожарных щитов;

- установка информационного стенда с указанием информации о заказчике, строительной и проектной организации, назначении объекта, сроках завершения строительства;

- подготовка временных производственных и социально-бытовых помещений;

- подготовка растворо-бетонного узла, складских площадок, навесов и помещений;

- завоз, разгрузка и раскладка необходимого запаса строительных материалов, элементов, изделий и оборудования;

- завоз и подготовка строительных машин и механизмов.

Материалы, элементы, изделия и оборудование должны быть размещены в соответствии с генеральным планом строительства, разрабатываемым при составлении ППР.

6.1.11 В основной период выполняются следующие работы:

а) нулевой цикл:

1) разработка котлованов (или забивка свай-стоек и свай) для фундаментов здания и оборудования открытой части подстанции;

2) организация заземляющего устройства;

3) установка фундаментов и колонн;

4) засыпка котлованов, чистая планировка и уплотнение площади внутри здания, устройство бетонных полов;

б) наземный цикл:

1) установка опор, ригелей металлоконструкций и других конструкций открытой части;

2) монтаж здания подстанции;

3) монтаж кабельных каналов;

4) устройство кровли;

5) устройство постоянного ограждения;

6) санитарно-технические и электротехнические работы.

6.1.12 В заключительный период устраняются мелкие недоделки, а также производится местная затирка и окраска поверхностей после производства электромонтажных работ.

6.1.13 Приемка выполненных строительных работ на тяговых подстанциях должна производиться одновременно по открытой и закрытой частям в два этапа:

- 1-й этап – сдача под монтаж,

- 2-й этап – сдача в постоянную эксплуатацию.

6.1.14 Для сдачи под монтаж тяговой подстанции должны быть выполнены следующие работы:

- построено здание тяговой подстанции, включая устройство кабельных каналов, подвод наружных инженерных сетей с вводом в здание;

- подготовлены в помещениях полы и фундаменты, предназначенные для установки оборудования;

- выполнено заполнение оконных и дверных проемов с остеклением (двойное остекление при сдаче здания тяговой подстанции в зимнее время);

- выполнены отделочные работы – штукатурка стен и потолков; окраска в тех же помещениях потолков; огрунтовка окон, дверей и стен; в помещении аккумуляторной должны быть полностью выполнены малярные работы и чистые полы;

- выполнен монтаж вентиляции – устройство приточных и вытяжных вентиляционных коробов в помещениях, предназначенных для монтажа оборудования; в помещениях аккумуляторной система вентиляции должна быть закончена и опробована;

- произведена уборка опалубки, временных креплений и приспособлений, строительных лесов и подмостей и очистка от строительного мусора помещений, каналов и ниш.

Если монтажные работы производятся в зимнее время, то здание тяговой подстанции должно быть обеспечено отоплением или источником энергии для электрического отопления.

6.1.15 Одновременно с монтажными работами в здании подстанции допускаются:

- ремонт оштукатуренных и окрашенных поверхностей после установки электрооборудования и производства монтажных работ;

- отделочные работы в помещениях, не предназначенных для монтажа технологического оборудования;

- мелкие работы, производство которых не мешает монтажу.

6.1.16 Для сдачи под монтаж открытой части тяговых подстанций необходимо:

- иметь подъездной путь (если предусмотрено проектом), открытый для эксплуатации;

- спланировать площадь открытой части;

- соорудить фундаменты под оборудование, опорные конструкции и основания под комплектные распределительные устройства (щебеночные основания, железобетонные лежни и плиты);

- смонтировать предусмотренные проектом опорные железобетонные и стальные конструкции, включая прожекторные мачты;

- соорудить кабельные каналы;

- смонтировать заземляющие устройства;

- осуществить мероприятия, исключающие возможность затопления кабельных каналов;

- выполнить ограждение территории открытой части подстанции.

6.1.17 Перекрытие кабельных каналов плитами, устройство оголовков, исправление мелких дефектов в железобетонных конструкциях и окончательная планировка территории открытой части могут производиться в процессе или после окончания монтажа оборудования. Окраска стальных конструкций должна производиться до монтажа оборудования.

6.1.18 Приемка тяговых подстанций под монтаж должна производиться организацией, осуществляющей монтаж оборудования, с участием представителей заказчика. На приемку под монтаж сооружений тяговой подстанции должны быть составлены акты в соответствии с приложением А (пункты А.6 и А.7), в которых должны быть поименованы все помещения и сооружения, передаваемые под монтаж оборудования, и указано техническое состояние этих устройств.

6.1.19 Производство общестроительных работ по сооружению крупнопанельного здания тяговой подстанции должно обеспечивать возможность выполнения работ индустриальными методами.

6.2 Строительные работы

6.2.1 Организация строительных работ

6.2.1.1 Организация и производство строительных работ по сооружению тяговой подстанции (закрытой и открытой частей) должны соответствовать требованиям СП 48.13330, СП 49.13330, СНиП 12-04, а также настоящему стандарту.

6.2.1.2 Перечень строительных работ по устройству тяговой подстанции и требования к их выполнению приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень строительных работ по устройству тяговой подстанции и требования к их выполнению

Перечень работ	Требования к работам
Выполнение земляных работ по вертикальной планировке территории тяговой подстанции	В соответствии с 6.2.2
Возведение фундаментов под сооружения открытой части тяговой подстанции	В соответствии с 6.2.3
Монтаж сборных железобетонных конструкций	В соответствии с 6.2.4
Устройство кровли	В соответствии с 6.2.5
Устройство полов в помещениях тяговых подстанций	В соответствии с 6.2.6
Устройство кабельных каналов и проходных плит	В соответствии с 6.2.7
Окраска помещений	В соответствии с 6.2.8
Монтаж санитарно-технических устройств	В соответствии с 6.2.9

6.2.2 Устройство котлованов и оснований. Вертикальная планировка территории

6.2.2.1 Земляные работы по вертикальной планировке территории тяговой подстанции рекомендуется осуществлять в два этапа:

- доведение площадки до проектных отметок (выполняется до начала основных работ на открытой части) без планировочных работ;

- окончательная планировка после организации заземляющих устройств, сооружения фундаментов, кабельных каналов и всех предусмотренных проектом подземных коммуникаций.

Примечание – Срезка грунта при планировке территории тяговой подстанции должна быть произведена до начала разработки котлованов для сооружения тяговой подстанции.

6.2.2.2 Устройство щебеночных оснований с лежнями и плитами для монтажа комплектных распределительных устройств, а также сооружение фундаментов можно начинать только после приемки соответствующего котлована (траншеи) и оформления актов:

- освидетельствования котлованов под здание тяговой подстанции и распределительного устройства с представителем заказчика в соответствии с приложением А (пункт А.3);

- освидетельствования котлованов под остальные сооружения открытой части тяговой подстанции за подписью производителя работ и строительного мастера в соответствии с приложением А (пункт А.4).

6.2.3 Устройство фундаментов

6.2.3.1 Возведение фундаментов под трансформаторы, выключатели, разъединители, опорные изоляторы, порталы, колонны, молниеотводы, прожекторные мачты и другие сооружения открытой части должно производиться на основании рабочих чертежей этих фундаментов в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.7.151.

6.2.4 Монтаж сборных железобетонных конструкций

6.2.4.1 Монтаж сборных железобетонных конструкций должен производиться только после инструментальной проверки соответствия проекту отметок и положения в плане оснований, опорных конструкций и закладных деталей, а также после засыпки пазух фундаментов. Проверка должна быть оформлена актами, подписанными руководителем работ строительной организации и представителем технадзора заказчика.

6.2.4.2 Методы монтажа сборных железобетонных конструкций должны обеспечивать:

- устойчивость и неизменяемость смонтированной части сооружения во всех стадиях монтажа и эксплуатации;

- комплектную установку конструкций каждого участка сооружения, позволяющую производить на смонтированном участке последующие работы.

6.2.4.3 Окончательное закрепление установленных элементов сборных конструкций путем сварки или омоноличивания стыков допускается только после выверки положения конструкций с записью в журнале производства работ.

6.2.4.4 Класс и марка бетона для заделки стыков должны соответствовать указанным в проекте. Не допускается интенсификация твердения бетонной смеси в стыках путем применения химических добавок-ускорителей твердения. В зимних условиях методы омоноличивания стыков должны быть указаны в ППР.

6.2.4.5 Монтаж металлических и железобетонных конструкций открытой части тяговых подстанций должен производиться в соответствии с рабочими чертежами и монтажными схемами и соответствовать требованиям СТО НОСТРОЙ 2.7.55 и СТО НОСТРОЙ 2.7.56.

6.2.5 Устройство кровли

6.2.5.1 Устройство кровли здания тяговой подстанции следует производить в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.13.81.

6.2.6 Устройство полов

6.2.6.1 Устройство покрытий полов следует производить после окончания строительных работ, а также после проверки наличия предусмотренных проектом монтажных отверстий и закладных частей в полах.

Полы и закладные под оборудование должны быть выполнены по уровню с отклонением не более ± 1мм на один погонный метр.

6.2.6.2 Полы в помещениях для аккумуляторных батарей следует выполнять в соответствии с правилами приложения Б.

6.2.6.3 Рулоны линолеума следует раскатывать не позднее, чем за сутки до его укладки, при температуре воздуха не ниже +5 °С. Линолеум следует приклеивать специальным клеем или мастиками, приготовленными на водостойких вяжущих основах (битум, цементно-казеиновый клей и др.). Зазоры между смежными кромками линолеума не допускаются.

6.2.7 Устройство кабельных каналов и проходных плит

6.2.7.1 Кабельные каналы могут сооружаться из сборного железобетона или бетона или с использованием комплектных конструкций из полимерных материалов. Применение для этой цели силикатного и трепельного кирпича не допускается. При высоком уровне грунтовых вод кабельные каналы должны быть защище-

ны надежной гидроизоляцией. Особое внимание должно быть уделено устройству дренажей.

6.2.7.2 Для прокладки кабелей в стенках каналов, а также в стенах и перекрытиях зданий должны быть заделаны специальные конструкции, предусмотренные проектом.

Установка анкеров для крепления кабельных кронштейнов должна производиться во время бетонирования сборных элементов или кладки стенок кабельных каналов.

Дно каналов должно быть гладким и иметь уклон, обеспечивающий отвод случайных вод в канализацию. Внутренние поверхности стенок каналов, выполненных из кирпича, должны быть оштукатурены цементным раствором.

6.2.7.3 До начала штукатурных работ должны быть установлены плиты проходных изоляторов и проходная плита аккумуляторной.

6.2.8 Окраска помещений

6.2.8.1 В помещениях тяговых подстанций, предназначенных для установки технологического оборудования, до начала монтажных работ должны быть окрашены потолки. Окна, двери и стены этих помещений должны быть подготовлены для окончательной (второй) окраски, которая производится после окончания монтажа оборудования.

Окраска помещений аккумуляторной и кислотной должна быть произведена после установки конструкций для ошиновки, но до установки стеллажей оборудования. Установка кронштейнов и подвесок для технологического оборудования должна производиться до начала отделочных работ.

6.2.8.2 Виды окраски и ее разновидности по качеству должны устанавливаться проектом, а фактуры окрасок должны быть светлых тонов и соответствовать утвержденным образцам.

Внутренняя окраска помещений аккумуляторной, кислотной и тамбура к ним, а также примыкающих к этим помещениям вентиляционных коробов снаружи и внутри должна быть выполнена с применением химически стойкого ком-

плекса лакокрасочных материалов по ГОСТ 23494, а для окраски металлических частей строительных конструкций – лака по ГОСТ 1347.

6.2.9 Монтаж санитарно-технических устройств

6.2.9.1 Монтаж санитарно-технических устройств тяговых подстанций должен выполняться согласно требованиям соответствующей главы СП 73.13330.

Выполнение санитарно-технических устройств тяговых подстанций должно быть увязано с производством строительных работ.

6.2.9.2 Санитарно-технические устройства тяговых подстанций разрешается монтировать только при наличии совмещенного графика производства работ, устанавливающего сроки выполнения отдельных видов монтажа этих устройств.

Методы выполнения строительных работ, связанных с монтажом санитарно-технических устройств, а также размеры фундаментов под оборудование, расположение и размеры монтажных проемов, отверстий, борозд, каналов и т.п. должны быть до начала работ согласованы между строительной и монтажной организациями.

6.2.9.3 При монтаже санитарно-технических устройств тяговых подстанций должны соблюдаться следующие порядок и последовательность выполнения строительных и монтажных работ:

- испытание смонтированных санитарно-технических устройств под давлением (опрессовку) следует производить отдельными участками по мере их окончания, а системы в целом – до начала малярных работ;

- установка кронштейнов, подвесок и других деталей крепления трубопроводов, отопительных и санитарных приборов должна быть закончена до начала малярных работ;

- установка санитарных приборов должна производиться после грунтовки и перед окончательной окраской помещения, а установка водоразборной арматуры – после окраски помещения.

6.2.9.4 Смежные общестроительные и санитарно-технические работы в санитарных узлах должны выполняться в следующей очередности:

- подготовка под полы, штукатурка стен и потолков;

- прокладка трубопроводов с установкой средств крепления;

- гидравлическое испытание трубопроводов;

- гидроизоляция перекрытий в санузлах;

- облицовка плитками и грунтовка стен, устройство чистых полов;

- установка дверей в санузлах;

- установка раковин, кронштейнов под умывальники и крючков под сливные бачки (в случае необходимости);

- первая окраска стен и потолков;

- установка умывальников, унитазов и сливных бачков (в случае необходимости);

- вторая окраска стен и потолков;

- установка водоразборной арматуры.

6.2.9.5 При длительном разрыве между окончанием монтажа санитарно-технических устройств и сдачей тяговой подстанции в эксплуатацию монтажная организация (субподрядчик) сдает смонтированные санитарно-технические устройства на ответственное хранение строительной организации (генеральному подрядчику) согласно акту в соответствии с приложением А (пункт А.5).

6.2.9.6 Перед сдачей в эксплуатацию должно быть проверено соответствие производительности вентиляционных устройств тяговой подстанции проектным данным с оформлением соответствующего акта.

6.3 Электромонтажные работы

6.3.1 Общие требования.

6.3.1.1 Электромонтажные работы на тяговых подстанциях должны выполняться в соответствии с проектом, настоящим стандартом, СП 49.13330, СП 76.13330, СНиП 12-04, Правилами [12], СТН ЦЭ 12-00 [13], РД 16-363-87 [14], Инструкцией [15], а также в соответствии с требованиями к проведению электромонтажных работ, приведенными в Инструкции [16], Правилах [17], Правилах [18].

6.3.1.2 Передача оборудования в монтаж производится на приобъектных складах (монтажных площадках) по акту комплектно, в исправном состоянии.

6.3.1.3 Оборудование, на которое истек нормативный срок хранения, указанный в стандартах или технических условиях, принимается в монтаж только после проведения предмонтажной ревизии и испытаний, организованных заказчиком. Перечень и объем испытаний регламентированы документацией на соответствующее оборудование.

Устранение дефектов и повреждений, обнаруженных при передаче оборудования, организует заказчик.

6.3.1.4 При передаче оборудования в монтаж производится его осмотр, проверка комплектности (без разборки), проверка наличия и срока действия гарантий предприятий-изготовителей.

Одновременно с передачей оборудования заказчик передает монтажной организации документацию, специальные инструменты, принадлежности и приспособления в соответствии с перечнем, приведенном в 5.1.2.

6.3.1.5 До начала производства работ на объекте должны быть выполнены следующие мероприятия:

- генеральным подрядчиком должна быть передана монтажной организации утвержденная к производству работ документация, в количестве и сроки в соответствии с Основными положениями [19] и Положением [20];

- составлены и согласованы графики поставки оборудования, изделий и материалов;

- разработан ППР.

6.3.1.6 Монтаж оборудования тяговых подстанций следует осуществлять на основе применения узлового и комплектно-блочного методов. При этом поставка оборудования должна производиться укрупненными узлами, не требующими при установке подгоночных работ (правки, резки, сверления) и регулировки. При приемке рабочей документации к производству работ необходимо проверять учет в ней требований индустриализации монтажа устройств, механизации работ по прокладке кабелей, такелажу и установке оборудования.

6.3.1.7 На каждом объекте в процессе монтажа следует вести журнал производства работ. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД-11-05-2007 [21], а при завершении работ электромонтажная организация должна передать генеральному подрядчику документацию, предъявляемую рабочей комиссии.

Перечень передаваемых актов и протоколов проверок приведен в приложении В.

6.3.1.8 При хранении силовых трансформаторов сверх допустимого срока пребывания их в транспортном состоянии заказчиком должно быть обеспечено выполнение мероприятий, направленных на предотвращение увлажнения изоляции в соответствии с РД 16.363-87 [14, раздел 4].

6.3.1.9 Заказчиком по согласованному графику должны быть поставлены трансформаторное масло, аккумуляторная кислота и дистиллированная вода в необходимых количествах; оборудование и приспособления для обработки и заливки масла.

6.3.1.10 Окраска шин в каждой электроустановке должна выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 34062-2017.

6.3.1.11 Цветовое обозначение фаз путем нанесения на оборудование цветных кругов и окраски колпаков измерительных трансформаторов, выключателей и т.д., а также с помощью плакатов, расположенных на порталах против торцов сборных шин, следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 34062.

6.3.1.12 Перечень электромонтажных работ, выполняемых при устройстве тяговой подстанции, и требования к их выполнению приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень электромонтажных работ, выполняемых при устройстве тяговой подстанции, и требования к их выполнению

Перечень работ	Требования к работам
Монтаж заземляющих устройств	В соответствии с 6.3.2
Монтаж устройств собственных нужд переменного тока и электропроводок	В соответствии с 6.3.3
Монтаж щита управления, панелей защиты и устройств телемеханики	В соответствии с 6.3.4
Монтаж закрытых распределительных устройств (ЗРУ)	В соответствии с 6.3.5

Перечень работ	Требования к работам
Монтаж аккумуляторных батарей	В соответствии с 6.3.6
Монтаж фильтрустройства	В соответствии с 6.3.7
Кабельные работы	В соответствии с 6.3.8
Монтаж открытых распределительных устройств (ОРУ)	В соответствии с 6.3.9
Монтаж ошиновки	В соответствии с 6.3.10
Монтаж статических выпрямительных и инверторных преобразователей для системы (железнодорожного) тягового электроснабжения	В соответствии с 6.3.11
Монтаж разъединителей	В соответствии с 6.3.12
Монтаж ограничителей перенапряжений (ОПН), конденсаторов и высокочастотных заградителей	В соответствии с 6.3.13
Монтаж выключателей	В соответствии с 6.3.14
Монтаж силовых трансформаторов	В соответствии с 6.3.15
Монтаж измерительных трансформаторов	В соответствии с 6.3.16
Монтаж реакторов	В соответствии с 6.3.17
Монтаж клеммных шкафов	В соответствии с 6.3.18
Монтаж компенсирующих устройств	В соответствии с 6.3.19
Монтаж ОРУ 27,5 и 35 кВ	В соответствии с 6.3.20
Монтаж сети оперативного тока	В соответствии с 6.3.21
Монтаж автоматических выключателей постоянного тока	В соответствии с 6.3.22

6.3.1.13 По сложным видам оборудования для повышения качества электромонтажных работ необходимо привлекать в обязательном порядке шеф-инженеров заводов – изготовителей электрооборудования или монтажные организации, аттестованные у заводов - изготовителей на производство данных видов работ.

6.3.2 Монтаж заземляющих устройств

6.3.2.1 Монтаж заземляющих устройств на тяговых подстанциях производится в соответствии с нормами и требованиями, содержащимися в Инструкции [16] и в Правилах [12].

6.3.3 Монтаж устройств собственных нужд переменного тока и электропроводок

6.3.3.1 Щиты, шкафы, панели собственных нужд должны поставляться предприятиями-изготовителями полностью смонтированными, прошедшими ре-

визию, регулировку и испытание в соответствии с требованиями Правилами [12], стандартов и технических условий предприятий-изготовителей.

При установке щитов, шкафов, панелей, их расположение должно быть выверено по отношению к основным осям помещений. Панели должны быть установлены по лазерному построителю плоскостей (лазерный уровень). Крепление к закладным деталям должно выполняться сваркой.

6.3.3.2 Электрические сети освещения и отопления выполняют преимущественно путем открытой прокладки по стенам и потолкам кабелей или плоских проводов, марка которых определяется проектом.

Сети освещения могут выполняться также в виде тросовой электропроводки путем подвешивания светильников, кабелей и ответвительных коробок на горизонтальном тросе.

Кабели прокладывают, закрепляя их скобками или полосками с пряжками. Расстояние между точками крепления кабеля на стене должно быть не более 300 мм. При прокладке кабеля на потолке это расстояние не должно превышать 250 мм. Расстояние от центра ответвительной коробки до ближайшей скобки должно быть не более 120 мм.

6.3.3.3 Тросовая электропроводка выполняется кабелями, марка которых определяется проектом. В качестве троса применяют одиночную стальную оцинкованную или биметаллическую сталемедную проволоку диаметром от 5 до 6 мм включительно. Крепление кабеля к тросу производят бандажами через каждые 500 мм. Ответвления от кабелей к светильникам выполняют в ответвительных коробках гибким медным проводом. Проволоку, используемую в качестве троса, присоединяют при помощи болтовых соединений к нулевому защитному проводнику.

6.3.3.4 Все соединения и ответвления кабелей и проводов должны быть выполнены в ответвительных коробках сваркой, опрессовкой в гильзах или с помощью зажимов.

В местах соединения, ответвления и присоединения жил проводов или кабелей должен быть предусмотрен запас провода (кабеля), обеспечивающий возможность повторного соединения, ответвления или присоединения.

6.3.3.5 Жилы проводов и кабелей должны присоединяться к плоским или штыревым выводам по ГОСТ 10434 следующим образом:

а) Однопроволочные жилы сечением до 16 мм^2 – после оконцевания наконечниками или путем формирования в кольцо или без него с предохранением в обоих случаях от выдавливания фасонными шайбами или другими способами.

б) Однопроволочные жилы сечением 25 мм^2 и более – после оконцевания наконечниками или путем формирования конца жилы в плоскую зажимную часть с отверстием под болт.

в) Однопроволочные жилы сечением от 16 до 25 мм^2 – одним из способов, перечисленных в а) и б).

г) Многопроволочные жилы сечением до 10 мм^2 – после оконцевания наконечниками или непосредственно путем формирования в кольцо или без него с предохранением в обоих случаях от выдавливания фасонными шайбами.

д) Многопроволочные жилы сечением 16 мм^2 и более – после оконцевания наконечниками.

е) Многопроволочные жилы сечением от 10 до 16 мм^2 – одним из способов, перечисленных в г) и д).

ж) Перед оконцеванием медные жилы проводов и кабелей необходимо предварительно облудить.

6.3.3.6 Подводка к светильникам наружного освещения, установленным на мачтах, имеющих молниеотводы, должна быть выполнена бронированным кабелем в оболочке или проложена в металлических трубах, которые после спуска с мачты не должны касаться контура заземления. Воздушная проводка к прожекторам на мачтах запрещается.

Вводы проводов и кабелей в светильники и электроустановочные изделия при наружной их установке должны быть уплотнены для защиты от проникновения пыли и влаги.

6.3.3.7 В наружных установках и в помещениях с аккумуляторной батареей должны применяться герметичные светильники. Устанавливать щитки и выключатели в помещениях аккумуляторной батареи не допускается.

6.3.3.8 Проходы небронированных кабелей и проводов сквозь несгораемые стены и междуэтажные перекрытия должны выполняться в отрезках пластмассовых труб, а сквозь сгораемые – в отрезках стальных труб.

6.3.3.9 Открытые проходы кабелей и проводов через наружные стены помещений или через стены между отапливаемыми и не отапливаемыми помещениями, а также через внутренние стены сырых помещений и помещений с химически активной средой следует после прокладки электрических проводок уплотнять минеральной ватой, шлаковатой и т.п.; открытые проходы через внутренние стены нормальных, невзрыво- и непожароопасных, помещений допускается не уплотнять.

Проходы в стенах и перекрытиях должны иметь обрамления, исключающие разрушения проемов (проходов) в процессе эксплуатации.

6.3.3.10 Выключатели и переключатели должны быть установлены на высоте от 1,5 до 1,7 м, штепсельные розетки в помещениях – на высоте от 0,8 до 1,2 м.

6.3.4 Монтаж щита управления, панелей защиты и устройств телемеханики

6.3.4.1 Панели щита управления, панели защиты, стойки блоков защит, телемеханики, пульты должны поступать на подстанцию в законченном монтажом виде и укомплектованными всеми приборами, реле и вспомогательными аппаратами (ключи, сигнальная арматура, световое табло, кнопки и др.).

6.3.4.2 При установке панелей, стоек производится выверка их положения, скрепление между собой и приварка к общему основанию. В зданиях тяговых подстанций капитального типа прислонные панели, пульты монтируются на стенах щитовой с креплением анкерами или дюбелями. В мобильных зданиях монтаж выполняется в соответствии с рабочим проектом.

6.3.4.3 К установленному оборудованию производится подвод контрольных кабелей, концы которых разделываются и жилы присоединяются к клеммным сборкам панелей, стоек и выводным контактам реле, приборов, вторичных аппаратов. Концевые заделки кабелей должны быть надежными в эксплуатации, отличаться простотой и относительно малой трудоемкостью монтажа.

Примечание – К таким заделкам относятся, например, сухие заделки с применением поливинилхлоридной ленты и трубок для кабелей с резиновой и полиэтиленовой изоляцией жил, с применением полиэтиленовых оконцевателей для кабелей с поливинилхлоридной изоляцией жил.

6.3.4.4 Типы кабелей и изолированных проводов, применяемых при монтаже, должны соответствовать требованиям проектной документации.

6.3.4.5 Коммутация устройств телемеханизации на диспетчерских пультах и щитах, стойках и шкафах должна быть выполнена медным проводом сечением не менее 0,5 мм^2.

6.3.4.6 Жилы проводов и кабелей, присоединяемые к зажимам, должны иметь достаточный запас по длине, чтобы в случае обламывания конца жилы можно было вновь присоединить ее к зажиму.

6.3.4.7 При подготовке жил контрольных кабелей для присоединения производят «прозвонку» жил и навешивание на них временных бирок с нанесением соответствующей маркировки.

Перед присоединением к зажимам и вторичным аппаратам на жилы кабелей надеваются и закрепляются постоянные маркировочные бирки, предварительно промаркированные в соответствии с монтажной схемой.

Бирки-оконцеватели для маркировки и заделки концов жил должны быть заводского изготовления или выполнены на месте монтажа из изоляционных материалов (отрезков пластмассовых трубок).

Надписи на бирках должны быть прочными, четкими и предохранены от стирания и загрязнения путем покрытия бесцветным лаком.

Применение для постоянной маркировки проводов и жил кабелей бирок, подвешенных на проволоке, не допускается.

6.3.4.8 Присоединение однопроволочных жил допускается осуществлять только к неподвижным элементам аппаратуры.

Присоединение жил к подвижным элементам следует выполнять гибкими многопроволочными жилами.

6.3.4.9 Кабели, как правило, следует присоединять к сборкам зажимов.

Присоединение двух медных жил кабеля или провода под один винт не рекомендуется, а двух алюминиевых жил не допускается.

Соединение проводов и жил кабелей должно производиться только на сборках зажимов или на выводных контактах приборов и аппаратов. Соединение жил между собой пайкой не на зажимах или иными способами не допускается.

6.3.4.10 Панели должны иметь надписи с обслуживаемых сторон, указывающие название присоединения, к которым относится панель, ее назначение, порядковый номер панели в щите, а установленная на панелях аппаратура должна иметь надписи или маркировку согласно схемам.

6.3.5 Монтаж закрытых распределительных устройств

6.3.5.1 Комплектные распределительные устройства переменного и постоянного тока, а также распределительные устройства СЦБ монтируются, как правило, из готовых ячеек заводского изготовления, поставляемых со смонтированным оборудованием, первичными и вторичными цепями.

6.3.5.2 Все оборудование комплектных распределительных устройств (выключатели, трансформаторы тока и напряжения, приборы, реле) должно проходить на заводе-изготовителе проверку, регулировку, наладку. К каждому шкафу, ячейке в составе заводской технической документации должен быть приложен протокол проверок, регулировки и наладки оборудования и механизма выкатывания.

6.3.5.3 В принятом под монтаж помещении ЗРУ отметка чистого пола должна совпадать с плоскостью выкатывания тележки. Швеллеры закладных оснований должны быть соединены встык между собой электросваркой и присоединяться не менее чем в двух местах к заземляющему контуру.

6.3.5.4 При монтаже ЗРУ перемещение шкафов по помещению целесообразно осуществлять на инвентарных тележках. После установки шкафов выверяют их положение по уровню и отвесу и скрепляют между собой болтами. После проверки правильности установки приваривают нижние рамы корпусов шкафов к закладным основаниям. Затем производят установку сборных шин, соединение их между собой и присоединение к ним ответвительных шин.

6.3.5.5 Расстояние между неизолированными токоведущими частями разных фаз, от неизолированных токоведущих частей до заземленных конструкций и ограждений, пола и земли, а также между неогражденными токоведущими частями разных цепей должны соответствовать требованиям ГОСТ 34062–2017 (пункт 4.5.3.1 для ОРУ и 4.5.4.2 для ЗРУ).

6.3.5.6 Сборные и ответвительные шины выполняются из плоских шин. Правка шин, поставляемых в пакетах, производится в том случае, если они имеют кривизну более 2 мм на 1 м длины. Шины, поставляемые в рулонах, раскатываются и вытягиваются лебедкой. Правку осуществляют на вальцеправильном станке или с помощью червячных прессов. При небольшом объеме ошиновочных работ правку выполняют вручную на правильной плите или тавровой балке ударами кианки или молотка через смягчающую алюминиевую прокладку. Изгибание шин выполняется по шаблонам, заготовляемым по обмеру на месте монтажа.

Внутренний радиус изгиба шин прямоугольного сечения должен быть при изгибании на плоскость – не менее двойной толщины шины, при изгибании на ребро – не менее ее ширины. Изгибание шины штопором должно производиться на длине, равной не менее двухкратной ее ширине. Изгиб шин у мест присоединения должен начинаться на расстоянии не менее 10 мм от края контактной поверхности.

6.3.5.7 При ошиновке соединение между собой участков сборных шин, присоединение отпаек к сборным шинам и соединение между собой других элементов ошиновки выполняются, как правило, электросваркой. Болтовое соединение применяется в тех случаях, когда в условиях эксплуатации необходимо иметь

возможность разъема выполненного соединения. Область применения сварных и болтовых соединений шин приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Область применения сварных и болтовых соединений шин

Места соединения	Рекомендации по присоединению
Соединение участков прямоугольных шин из алюминия или его сплавов толщиной до 6 мм и от 8 до 18 мм, а также присоединение этих шин к выводам электрооборудования из алюминия или его сплавов	Ручная аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом (для шин толщиной до 6 мм)
	Полуавтоматическая аргонодуговая или импульсная сварка (для шин толщиной от 8 18 мм)
	При необходимости эксплуатационного разъема: - при шинах из алюминия – болтовое соединение с применением средств стабилизации электрического сопротивления (тарельчатые пружины, оконцевание пластинами из сплава АД31Т1 или медно-алюминиевыми); - при шинах из алюминиевого сплава – болтовое соединение с применением оцинкованных метизов из стали
Присоединение алюминиевых шин к медным выводам электрооборудования	Болтовое соединение с применением средств стабилизации электрического сопротивления (тарельчатых пружин, оконцевание шин пластинами из сплава АД31Т1 или медно-алюминиевыми)
Присоединение шин из меди или алюминиевого сплава к медным выводам электрооборудования	Болтовое соединение с применением оцинкованных метизов из стали

6.3.5.8 При отсутствии возможностей применения аргонодуговой сварки допускается для соединения алюминиевых шин толщиной от 3 до 20 мм ручная дуговая сварка графитовым (угольным) электродом.

Применять такую сварку для соединения шин из сплава АД31Т1 не допускается.

6.3.5.9 Сварка угольным электродом выполняется с флюсом указанным в рабочей документации (например, флюсом соответствующим требованиям ТУ 48-4-472-86 [22]) на постоянном токе прямой полярности. Режимы сварки и расход основных материалов при сварке алюминиевых шин угольным электродом приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Режимы сварки и расход основных материалов при сварке алюминиевых шин угольным электродом

Толщина шин, мм	Сварочный ток, А	Диаметр электрода, мм	Диаметр присадочного* прутка, мм	Расход на 100 мм шва, г		Размеры канавки в прокладке, мм	
				присадки	флюса	ширина	глубина
3	150	12	5	9	1 – 2	10	1
4	200	12	5	10	2 – 3	10	1
5	200	15	5	18	3 – 5	12	2
6	250	15	8	25	4 – 6	12	2
8	300	18	10	35	5 – 8	12	2
10	350	20	12	46	7 – 10	12	3

* В случае применения прутков, нарезанных из шин, они должны иметь квадратное сечение со стороной квадрата, равной диаметру круглого прутка, указанного в таблице. В случае применения прутков, отливаемых в уголок и имеющих в поперечнике форму треугольника, размер стороны должен быть равен двойному диаметру круглого прутка.

6.3.5.10 Болтовое соединение шин выполняют в случаях, когда это требуется по условиям эксплуатации. При этом следует учитывать положения, изложенные в 6.3.5.7.

6.3.5.11 Рабочие поверхности разборных контактных соединений медных и алюминиевых шин после сверловки (прокалывания) отверстий должны быть зачищены. Поверхности алюминиевых шин после зачистки должны быть смазаны нейтральной смазкой (вазелин КВЗ по ГОСТ 15975, ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433 или другие смазки с аналогичными свойствами).

6.3.5.12 При болтовых соединениях шин применяют болты, гайки и шайбы, материал которых, прочность и вид покрытия приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Материал, прочность и вид покрытия болтов, гаек и шайб

Изделие	Материал	Прочность		Вид покрытия*
		класс	группа	
Болт	Сталь	5,8	–	Цинковое
	Латунь	–	32	Без покрытия. Оловянное или цинко-оловянистое
	Сплав алюминия	–	36	Без покрытия
Гайка	Сталь	5,0	–	Цинковое
	Латунь	–	32	Без покрытия. Оловянное или цинко-оловянистое
	Сплав алюминия	–	36	Без покрытия

* При соединении шин из однородных металлов допускается применять в сухих помещениях вороненые стальные болты, гайки и шайбы.

6.3.5.13 При болтовом соединении алюминиевых шин между собой, а также алюминиевых шин с медными с применением стальных метизов для компенсации

текучести и ползучести алюминия следует устанавливать тарельчатые пружины; под них – увеличенные шайбы, диаметр которых больше тарельчатых пружин на величину от 1 до 2 мм.

Допускается выполнять соединения без применения тарельчатых пружин, но с установкой со стороны алюминия увеличенной по диаметру и толщине шайбы по ГОСТ 6958 под головку болта или под гайку.

6.3.5.14 В наружных установках непосредственное соединение шин из алюминия и его сплавов с медными допускается только при условии металлопокрытия контактирующих поверхностей, осуществляемого в зависимости от применяемого материала гальваническим путем или методом горячего лужения. Металлопокрытие оловом или его сплавом (ПОС-40 по ГОСТ 21930) и цинкооловянистым сплавом по ТУ 2332-369-021-97 [23] (или ТУ, указанном в рабочей документации) методом горячего лужения может быть выполнено непосредственно на монтажной площадке.

6.3.5.15 Ввиду необходимости периодического отсоединения электрооборудования присоединение шин к его выводам следует выполнять преимущественно разборным на болтах. Разборные присоединения должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434.

6.3.5.16 Для соединения шины с выводами электрооборудования на шине должны быть просверлены отверстия с таким же расположением, что и на выводах. Размеры отверстий под болты в присоединяемых шинах должны соответствовать следующим величинам: диаметр болта, мм / диаметр отверстия в шине, мм: 6/6,6; 8/9; 10/11; 12/14; 16/18.

Для равномерного токораспределения при подключении к плоскому выводу двух шин они должны располагаться с двух сторон плоского вывода. Для присоединения к выводу трех и более шин должны применяться переходные детали.

6.3.5.17 В зависимости от материала вывода и присоединяемой шины следует применять способы соединения с учетом требований, изложенных в пунктах 6.3.5.12, 6.3.5.13, 6.3.5.14.

6.3.5.18 Присоединение шин к штыревому выводу следует производить путем зажатия шины с помощью шайб и гаек, установленных на выводе. При соединении шины со штыревым выводом на ток до 250 А следует применять стандартные гайки, при токах свыше 250 А – опорные гайки увеличенных размеров.

6.3.5.19 Крепление шин в шинодержателях выполняется так, чтобы была обеспечена возможность продольного перемещения шин вдоль шинодержателей при нагреве шин токами нагрузки или короткого замыкания, для чего следует жестко крепить шины к изоляторам лишь в середине общей длины шин.

При монтаже плоских шин пакетами между шинами следует устанавливать шинные распорные прокладки для обеспечения жесткости пакета шин и создания между шинами устойчивого зазора, улучшающего условия их охлаждения.

6.3.5.20 Присоединения шин к аппаратам выполняются так, чтобы шины в местах присоединения примыкали к контактным выводам аппарата без натяжения.

6.3.5.21 Шинодержатели для крепления шин переменного тока, а также сжимы при токе более 600 А не должны создавать замкнутого магнитного контура вокруг шин; для этого одна из накладок, или все стяжные болты, расположенные с одной стороны шины, должны быть выполнены из немагнитного материала.

Образование замкнутых магнитных контуров должно быть исключено также при установке проходных изоляторов на 1000 А и более в стальных проходных плитах.

6.3.5.22 При монтаже ошиновки взаимное расположение шин разных фаз (полюсов) задано конструкцией комплектного распределительного устройства, поступающего с завода-изготовителя, и в процессе строительства изменено быть не может.

6.3.5.23 Окраску одинарных шин, шин в пакетах следует производить в соответствии с 6.3.1.11.

6.3.5.24 При установке опорных изоляторов должны соблюдаться следующие требования:

- плоскости колпачков изоляторов каждого комплекта (3 шт.), а также ряда изоляторов участка сборных шин или камеры должны быть расположены на одном уровне при допуске ±2 мм;

- продольные и поперечные оси симметрии должны проходить через центры изоляторов при допустимом отклонении ±5 мм;

- расстояния между осями изоляторов разных фаз, а также от оси изоляторов до заземленных конструкций и расстояния между отдельными изоляторами одной фазы (вдоль оси фазы) не должны отличаться от проектных более чем на ±5 мм.

Места соприкосновения фланцев изоляторов с конструкциями или с заземляющими болтами должны быть зачищены до блеска и смазаны тонким слоем вазелина по ТУ 38.301-40-21-95 [31]. Также должны быть обработаны соответствующие места на конструкциях.

6.3.6 Монтаж аккумуляторных батарей

6.3.6.1 До начала производства работ по монтажу аккумуляторной батареи на тяговой подстанции должна быть закончена строительная часть аккумуляторного и кислотного помещений, смонтировано освещение, оборудованы и опробованы вентиляция, отопление, зарядное устройство, заготовлены стеллажи, достаточное количество кислоты, дистиллированной воды, пропан-бутана и кислорода для сварки.

При проверке системы вентиляции аккумуляторного помещения необходимо следить, чтобы вентиляционные короба, применяемые при их изготовлении материалы, мощность и расположение двигателей вентиляторов соответствовали объему вентилируемого помещения.

6.3.6.2 Монтировать аккумуляторные батареи в помещении, не принятом по акту, запрещается. Электроосвещение с применением временных схем не допускается.

6.3.6.3 Для установки аккумуляторных батарей следует применять специальные деревянные или металлические стеллажи, окрашенные с применением химически стойкого комплекса лакокрасочных материалов по ГОСТ 23494.

Продольные и поперечные швеллеры для металлических стеллажей должны быть сплошными. Изготовление их из свариваемых частей не разрешается.

6.3.6.4 Стеллажи должны быть приняты по акту, составленному по форме, указанной в проектной или рабочей документации. При этом необходимо обращать внимание на отсутствие искривлений, трещин и мест с поврежденным покрытием в продольных и поперечных брусьях.

6.3.6.5 Приемку под монтаж стационарных аккумуляторных батарей следует производить на приобъектном складе с представлением соответствующей сопроводительной и технической документации от заказчика.

6.3.6.6 При осмотре стеклянных аккумуляторных сосудов следует особое внимание обращать на отсутствие в сосудах трещин и сколов. Сколы глубиной более 2 мм не допускаются.

6.3.6.7 Данные приемки аккумуляторов должны быть зафиксированы в акте приемки электрооборудования под монтаж, составленном по форме, указанной в проектной или рабочей документации.

6.3.6.8 Сосуды аккумуляторов должны быть установлены по уровню на конусных изоляторах, широкие основания которых должны быть уложены на выравнивающие прокладки из свинца или винипласта.

6.3.6.9 Проходы для обслуживания аккумуляторных батарей должны быть шириной в свету между аккумуляторами не менее 1 м при двустороннем расположении аккумуляторов и не менее 0,8 м между стеной и аккумуляторами при одностороннем расположении.

6.3.6.10 Пластины в аккумуляторах должны быть расположены параллельно друг к другу. Перекос всей группы пластин или наличие кривопаянных пластин не допускается.

6.3.6.11 Шины в аккумуляторном помещения по всей длине должны быть окрашены краской, стойкой к длительным воздействиям электролита. Положительный полюс окрашивается в красный цвет, отрицательный – в синий.

6.3.6.12 В случае, если не предусмотрено резьбовое соединение, концы шин, присоединяемые к аккумуляторам, должны быть предварительно облужены и затем впаяны в наконечники соединительных полос.

6.3.6.13 В случае, если не предусмотрено резьбовое соединение, сварку пластин аккумуляторов рекомендуется выполнять пропан-бутановой смесью в среде кислорода с применением ацетиленовых горелок, указанных в рабочей документации.

Допускается применять электрическую сварку с помощью угольных электродов.

6.3.6.14 Для приготовления электролита надлежит применять серную кислоту, соответствующую требованиям ГОСТ 667; дистиллированную воду, соответствующую требованиям ГОСТ 6709.

Приготовленный электролит должен соответствовать требованиям Правил [12].

Качество кислоты, воды и электролита должно быть удостоверено заводскими сертификатами либо протоколами химического анализа, проведенного в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и норм.

6.3.6.15 Формовка батареи должна быть выполнена в соответствии с указаниями завода-изготовителя. Режим формовки аккумуляторных батарей оформляется протоколом в соответствии с приложением А (пункт А.9).

6.3.6.16 В течение всего периода формования аккумуляторной батареи представитель эксплуатационной организации и генеральный подрядчик несут ответственность за бесперебойное электроснабжение зарядного устройства и непрерывную работу вентиляции.

6.3.6.17 Аккумуляторы батареи должны быть пронумерованы. Номера ставят на бирках, которые закрепляют на лицевой стороне вертикальной стенки сосуда или на продольном бруске стеллажа. Первый номер в батарее, как правило, присваивается аккумулятору, к которому присоединена положительная шина.

6.3.6.18 На аккумуляторы должны быть уложены покровные стекла, опирающиеся на выступы пластин. Размеры этих стекол должны быть на 5 – 7 мм меньше внутренних размеров сосуда.

6.3.6.19 После завершения всех монтажных работ, формовки, испытаний и проверок заказчик должен принять по акту аккумуляторную батарею в эксплуатацию. Акт составляется по форме, указанной в проектной или рабочей документации.

6.3.7 Монтаж фильтрустройства

6.3.7.1 Перед монтажом следует производить внешний осмотр конденсаторов и катушек индуктивности, входящих в состав фильтрустройства.

6.3.7.2. При осмотре конденсаторов следует обращать внимание на отсутствие вспучивания банок, течи масла из корпусов, на исправность изолирующих выводов.

6.3.7.3 Расстояние между конденсаторными банками, устанавливаемыми на конструкции, должно быть не менее 10 мм.

6.3.7.4 Ошиновку элементов фильтрустройства, в том числе соединения выводов конденсаторов, следует выполнять гибкими медными шинами. В местах присоединения к аппаратам и ответвлениям медные шины облуживают.

6.3.7.5 Все соединения в цепях сглаживающих устройств выполняются медным проводом или кабелем с медными жилами без брони и свинцовой оболочки.

6.3.7.6 Крепление катушек индуктивности следует выполнять без применения магнитных материалов. Расстояние от конструкции до катушек после настройки должно быть не менее 0,5 м.

6.3.7.7 Входная дверь ячейки фильтрустройства должна открываться наружу. Привод разъединителя монтируется вне помещения фильтрустройства.

6.3.7.8 Перед первым включением конденсаторы фильтрустройства следует испытывать напряжением выпрямленного тока 10,8 кВ, прикладываемого между выводами и корпусом в течение 10 с (если иное не указано в рабочей документации).

6.3.8 Кабельные работы

6.3.8.1 На тяговых подстанциях могут применяться кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена, а также кабели с бумажной или пластмассовой изоляцией. Кабельные маслонаполненные линии 110 – 220 кВ должны иметь глубину заложения от планировочной отметки не менее 1,5 м.

Поступающие на монтажную площадку барабаны с силовыми и контрольными кабелями должны подвергаться тщательному осмотру. Особое внимание следует обращать на состояние концов кабелей, которые для предохранения от проникновения влаги должны быть герметически заделаны и проверены на отсутствие механических повреждений оболочек кабелей. Концы кабелей с металлическими оболочками зачеканиваются и пропаиваются или заделываются путем напайки наконечников. Концы кабелей с пластмассовыми и резиновыми оболочками заделываются путем намотки липкой полиэтиленовой или поливинилхлоридной ленты и установки резиновых или пластмассовых колпачков.

При обнаружении разгерметизированных концов герметизацию восстанавливают, предварительно проверив у высоковольтных кабелей соответствие изоляции нормам.

6.3.8.2 При монтаже тяговых подстанций силовые и контрольные кабели следует прокладывать:

- на открытой части – в напольных кабельных каналах, в хризотилцементных и полиэтиленовых трубах, по металлоконструкциям, в земле;

- в закрытой части – в заглубленных кабельных каналах на кабельных полках, по стенам.

6.3.8.3 Рытье траншей для прокладки кабелей должна выполнять строительная организация (генподрядчик) в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.33.217-2016. При этом должны быть учтены особенности прокладки силового кабеля, содержащиеся в 6.3.8.10 – 6.3.8.17.

Таблица 7 – Допустимые усилия тяжения кабелей*

Сечение кабеля, мм	Усилия тяжения за алюминиевую оболочку, кН, кабеля напряжением, кВ			Усилия тяжения за жилы, кН, кабеля до 35 кВ		
	1	6	10	Медные	Алюминиевые многопроволочные	Алюминиевые однопроволочные
3×25	1,7	2,8	3,7	3,4	2,9	2,9
3×35	1,8	2,9	3,9	3,9	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**

* Для кабелей, отсутствующих в данной таблице, значения допустимых усилий тяжения определяются из документации на соответствующие кабели.

** Из мягкого алюминия с относительным удлинением не более 30 %.

Примечание – Тяжение кабеля с пластмассовой или свинцовой оболочкой допускается только за жилы.

6.3.8.4 Кабельные линии должны выполняться таким образом, чтобы в процессе монтажа и эксплуатации было исключено возникновение в кабелях механических напряжений, для чего:

- при прокладке следует принимать меры по защите кабелей от механических повреждений, не превышать допустимых усилий тяжения кабелей, приведенных в таблице 7;

- кабели должны быть уложены с запасом от 1 % до 2 % по длине («змейкой», с провесом), достаточным для компенсации возможных смещений грунта и температурных деформаций, как самих кабелей, так и конструкций, по которым они проложены. Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) не допускается;

- кабели, проложенные горизонтально по конструкциям и т.п., должны быть жестко закреплены в конечных точках, непосредственно у концевых заделок, с обеих сторон изгибов и у соединительных и стопорных муфт;

- кабели, проложенные вертикально по конструкциям и стенам, должны быть закреплены так, чтобы исключать деформации оболочек и не нарушать соединения жил в муфтах под действием собственного веса кабелей;

- конструкции, на которые укладываются небронированные кабели, должны быть выполнены таким образом, чтобы была исключена возможность механического повреждения оболочек кабелей. В местах жесткого крепления оболочки этих кабелей должны быть предохранены от механических повреждений и коррозии при помощи эластичных прокладок (листовая резина, листовой поливинилхлорид);

- кабели, в том числе бронированные, расположенные в местах, где возможны механические повреждения, должны быть защищены на выходах из каналов и траншей по высоте на 2 м от уровня пола или земли и на 0,3 м в земле.

6.3.8.5 Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия должны быть осуществлены через отрезки неметаллических труб или открытые проемы. После прокладки кабелей зазоры в трубах и проемах должны быть заделаны несгораемым материалом.

Зазоры в проходах через стены допускается не заделывать, если эти стены не являются противопожарными преградами.

6.3.8.6 Кабели, прокладываемые в производственных помещениях, не должны иметь наружных защитных покровов из горючих материалов.

6.3.8.7 При прокладке в ОРУ экранированных контрольных кабелей, применяемых на тяговых подстанциях напряжением 110 кВ и выше, в целях защиты от импульсных и высокочастотных помех вторичных цепей устройств с применением интегральных микросхем, экран этих кабелей должен заземляться в соответствии с нормами и требованиями, содержащимися в Инструкции [16] и в Правилах [12].

6.3.8.8 На открыто проложенных кабелях и на кабельных муфтах должны быть установлены маркировочные бирки.

На кабелях, проложенных в кабельных каналах и лотках, бирки должны быть установлены не реже чем через 50 м, а также в местах изменения направления трассы, с обеих сторон проходов через стены и перегородки, в местах ввода (вывода) кабеля в траншеи и кабельные каналы.

На скрыто проложенных кабелях в траншеях бирки устанавливаются у конечных пунктов и у каждой соединительной муфты.

Бирки следует применять: в сухих помещениях – из пластмассы или алюминия; в сырых помещениях, вне зданий и в земле – из пластмассы.

Закрепление бирок на кабелях должно быть выполнено капроновой нитью, или оцинкованной стальной проволокой диаметром от 1 до 2 мм, или пластмассовой лентой с кнопкой.

Обозначения на бирках для подземных кабелей следует выполнять штамповкой, кернением или выжиганием. Для кабелей, проложенных в других условиях, обозначение допускается наносить несмываемой краской.

Надписи на бирках следует предохранять от стирания и загрязнения путем покрытия бесцветным лаком.

6.3.8.9 При прокладке кабельных линий непосредственно в земле кабели должны прокладываться в траншеях и иметь снизу подсыпку, а сверху – засыпку в соответствии с требованиями Правил [12].

Кабели на всем протяжении должны быть защищены от механических повреждений путем покрытия при напряжении 35 кВ и выше железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм; при напряжении ниже 35 кВ – плитами или глиняным обыкновенным кирпичом 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.

Кабели до 1 кВ должны иметь защиту лишь на участках, где вероятны механические повреждения (например, в местах частых раскопок).

6.3.8.10 Проложенный в траншее кабель должен быть присыпан в соответствии с требованиями Правил [12], уложена механическая защита, после чего произвести осмотр и составить акт на скрытые работы по форме приведенной в РД 11-02-2006 [25].

Окончательная засыпка траншеи выполняется после монтажа соединительных муфт и испытания кабеля.

Засыпка траншеи комьями мерзлой земли, грунтом, содержащим камни, куски металла и т.п., не допускается.

6.3.8.11 Глубина заложения кабельных линий от планировочной отметки должна быть не менее: 0,7 м – линии до 20 кВ; 1 м – линии до 35 кВ; 1 м – при пересечении улиц и площадей независимо от напряжения.

Допускается уменьшение глубины до 0,5 м на участках длиной до 5 м при вводе линий в здания, в местах пересечения их с подземными сооружениями и до 0,3 м на открытой части подстанции в местах, где нет проездов, при условии защиты кабелей от механических повреждений (например, прокладка в трубах).

6.3.8.12 При пересечении кабельными линиями железных и автомобильных дорог кабели должны прокладываться в трубах на глубине не менее 1 м от низа шпал или от низа дорожного покрытия по всей ширине полосы отвода и не менее 0,5 м от дна водоотводных канав. При отсутствии границ полосы отвода указанные условия могут выполняться только на участке пересечения плюс по 2 м по обе стороны от полотна дороги.

При пересечении кабельными линиями электрифицированных и подлежащих электрификации на постоянном токе железных дорог трубы должны быть выполнены из изолирующего материала (хризотилцементные, полиэтиленовые и др.). Концы труб должны быть уплотнены джутовыми плетеными шнурами, обмазанными водонепроницаемой (мятой) глиной, на глубину не менее 300 мм.

6.3.8.13 Расстояние в свету от кабеля, проложенного непосредственно в земле, до фундаментов зданий и сооружений должно быть не менее 0,6 м.

6.3.8.14 При пересечении кабельными линиями других кабелей они должны быть разделены слоем земли толщиной не менее 0,5 м. Это расстояние в стесненных условиях для кабелей до 35 кВ может быть уменьшено до 0,15 м при условии разделения кабелей на всем участке пересечения плюс до 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала. При этом кабели связи должны быть расположены выше силовых кабелей.

6.3.8.15 При параллельной прокладке кабельных линий расстояние от горизонтали в свету между кабелями должно быть не менее:

- между силовыми кабелями до 10 кВ, а также между ними и контрольными кабелями – 100 мм;

- между кабелями от 20 до 35 кВ и между ними и другими кабелями – 250 мм;

- между кабелями, эксплуатируемыми различными организациями, а также между силовыми кабелями и кабелями связи – 500 мм;

- между контрольными кабелями расстояние не нормируется.

6.3.8.16 Размещение кабелей в кабельных сооружениях (каналах) должно производиться в соответствии со следующим:

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

- силовые кабели до 1 кВ рекомендуется прокладывать над кабелями выше 1 кВ. При этом их следует отделять перегородкой;

- расстояние по вертикали и горизонтали в свету между одиночными силовыми кабелями напряжением до 35 кВ должно быть не менее диаметра кабеля;

- допускается прокладка кабелей по дну канала при глубине его не более 0,9 м. При этом расстояние между группой силовых кабелей выше 1 кВ и группой контрольных кабелей должно быть не менее 100 мм или эти группы должны быть разделены несгораемой перегородкой;

- на всем протяжении кабели защиты от замыканий на землю и дистанционного управления разъединителями питающих линий должны быть отделены от кабелей другого назначения путем их изолированной прокладки на свободных полках кабельной конструкции, по стене помещения или в трубах.

6.3.8.17 Изгибы кабелей при прокладке должны быть такими, чтобы кратности радиусов внутренней кривой изгиба по отношению к наружному диаметру не превышали величин, указанных в таблице 8, при выполнении требований, приведенных в 6.3.8.25.

Таблица 8 – Допустимые кратности радиусов внутренней кривой изгиба по отношению к наружному диаметру

Типы кабелей	Кратность радиуса изгиба кабеля диаметру кабеля
Силовые на напряжение до 35 кВ с бумажной изоляцией бронированные и небронированные: многожильные в алюминиевой оболочке и одножильные в свинцовой или алюминиевой оболочке	25
многожильные в свинцовой оболочке	15
Силовые на напряжение до 3 кВ с пластмассовой изоляцией: бронированные и небронированные в алюминиевой оболочке	15
бронированные без алюминиевой оболочки	10
небронированные в пластмассовой оболочке и кабели без алюминиевой оболочки	6
Силовые на напряжение от 6 до 10 кВ с пластмассовой изоляцией и оболочкой бронированные и небронированные	15
Силовые с резиновой изоляцией в свинцовой, поливинилхлоридной или резиновой оболочке: бронированные	15
небронированные	10
Контрольные с резиновой или пластмассовой изоляцией: в свинцовой оболочке бронированные	12
в свинцовой оболочке небронированные	10
в поливинилхлоридной или резиновой оболочке, бронированные одной профилированной лентой	7
Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена	15
Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена с использованием специального шаблона	7,5

6.3.8.18 При прокладке кабелей с бумажной изоляцией на вертикальных участках разность уровней между высшей и низшей точками их расположения по трассе не должна превышать значений, приведенных в таблице 9.

Таблица 9 – Максимально допустимая разность уровней между высшей и низшей точками расположения по трассе кабелей с бумажной изоляцией

Тип кабелей	Наибольшая допустимая разность уровней для кабелей с бумажной изоляцией, м							
	в свинцовой оболочке напряжением, кВ				в алюминиевой оболочке напряжением, кВ			
	1 и 3	6	10	20 и 35	1 и 3	6	10	20 и 35
С вязкой пропиткой: бронированные	25	15	15	5	25	20	15	5
небронированные	20	15	15	5	25	20	15	5
С изоляцией, пропитанной нестекающей массой	Без ограничения				Без ограничения			

6.3.8.19 Монтаж муфт силовых кабелей до 35 кВ и контрольных кабелей следует выполнять в соответствии с действующей технической документацией на муфты, утвержденной в установленном порядке. Применяемые конструкции муфт для соединения и оконцевания кабелей должны соответствовать условиям их работы, обеспечивать защиту концов кабелей от проникновения в них пыли, влаги и других вредно действующих веществ из окружающей среды, от воздействия света и температуры на изоляцию жил, а также предохранять нижний конец кабеля от вытекания пропиточного состава. Соединения и заделки должны выдерживать испытательные напряжения для кабельной линии и соответствовать требованиям настоящего стандарта.

6.3.8.20 Типы муфт и концевых заделок для силовых кабелей напряжением до 35 кВ и контрольных кабелей должны быть указаны в проекте.

6.3.8.21 При подготовке кабеля к монтажу соединительных и концевых муфт на определенной длине кабеля удаляется оболочка, медный экран и полупроводящие элементы, проволоки жилы скрепляются опрессовкой в гильзе. Полупроводящий экран по изоляции срезается при помощи специального инструмента. Элементы конструкции, выполненные обмоткой, а также повивы проволок медного экрана закрепляются бандажами, а незакрепленные части удаляются.

Для заземления экрана медные проволоки отгибаются на наружную оболочку, закрепляются бандажом; незакрепленные концы проволок скручиваются в жгут.

При разделке концов кабеля необходимо обеспечить тщательное удаление с поверхности изоляции остатков полупроводящего экрана и посторонних загрязнений. Удаление полупроводящего экрана следует производить только с помощью специально предназначенного инструмента. Образование борозд, канавок и остатков неснятого полупроводящего слоя после данной операции не допускается. Поверхность проволок и лент экрана, а также жилы кабеля, соединителей и зажимов арматуры во время монтажа должны быть тщательно зачищены.

Способ соединения жил должен обеспечивать достаточную проводимость и механическую прочность соединения. Целесообразно соединять жилы кабелей таким образом, чтобы диаметр жил в месте соединения не увеличивался. Для этой цели с жилы на определенной длине снимается верхний повив проволок, после чего на это место надевается гильза. Опрессование осуществляется таким образом, чтобы диаметр гильзы был равен диаметру жилы кабеля. Для улучшения контакта место соединения дополнительно припаивается.

6.3.8.22 Для обеспечения возможности повторного монтажа муфт, в случае их повреждения, для кабелей напряжением до 10 кВ с обеих сторон муфты должен быть оставлен запас кабеля в виде дуги компенсатора длиной на каждом конце не менее 350 мм.

6.3.8.23 Прокладка кабелей в холодное время года без предварительного подогрева допускается только в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 ч до начала работ не снижалась, хотя бы временно, ниже:

- 0 °С – для силовых бронированных и небронированных кабелей с бумажной изоляцией 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 поливинилхлоридной 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.

6.3.8.24 При температуре, ниже указанной в 6.3.8.23, кабели должны предварительно подогреваться и укладываться в следующие сроки:

не более 1 ч – от 0 °С до минус 10 °С,

не более 40 мин – от минус 10 °С до минус 20 °С,

не более 30 мин – от минус 20 °С и ниже.

6.3.8.25 Небронированные кабели с алюминиевой оболочкой в поливинилхлоридном шланге, даже предварительно подогретые, не допускается прокладывать при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С.

6.3.8.26 При температуре окружающего воздуха ниже минус 40 °С прокладка кабелей всех марок не допускается.

6.3.8.27 Подогрев кабелей осуществляется переменным и постоянным током с теплоизоляцией брезентом в обогреваемых помещениях с температурой до плюс 40 °С, в тепляке или палатке с обогревом печами или воздуходувками при температуре до плюс 40 °С.

6.3.8.28 При подогреве кабелей трехфазным током в качестве источников тока следует применять специальные трансформаторы для прогрева грунта мощностью от 15 до 25 кВА; при прогреве однофазным или постоянным током – сварочные трансформаторы, сварочные генераторы, установки постоянного тока для подогрева трансформаторов.

При подогреве трехфазным током максимальный ток подогрева не должен превышать величин, приведенных в таблице 10.

Таблица 10 – Максимальный ток подогрева кабелей

Сечение жил кабеля, мм	Допустимая величина тока для кабелей с бумажной изоляцией, А		Допустимая величина тока для кабелей с пластмассовой изоляцией, А	
	с медными жилами	с алюминиевыми жилами	с медными жилами	с алюминиевыми жилами
10	76	55	60	46
16	102	75	90	70
25	130	90	115	90
35	160	125	150	115
50	190	145	180	140
70	230	180	225	175
95	285	220	275	210
120	330	260	300	255
150	375	300	350	295
185	425	335	385	330
240	490	380	445	370

Ориентировочная продолжительность подогрева составляет от 1 ч (для кабелей сечением 10 мм^2 и при температуре окружающего воздуха 0 °С) и до 4 ч (для кабелей сечением 240 мм^2 и при температуре окружающего воздуха минус 20 °С).

6.3.8.29 При подогреве кабеля однофазным или постоянным током величина тока не должна превышать номинальной для данного сечения кабеля и для условий прокладки его в воздухе.

6.3.8.30 Температура при подогреве измеряется термометром, который устанавливается в середине верхнего ряда витков кабеля между двумя смежными витками.

6.3.8.31 Подогрев кабеля прекращается, когда температура наружных покровов витков достигнет плюс 20 °С при температуре наружного воздуха минус 10 °С и плюс 30 °С при температуре наружного воздуха от минус 10°С до минус 25 °С.

6.3.8.32 При прокладке кабелей в многолетних мерзлых грунтах должны выполняться следующие требования:

- глубина прокладки кабелей определяется в рабочих чертежах;
- местный грунт, используемый для обратной засыпки траншей, должен быть размельчен и уплотнен, наличие в траншее льда и снега не допускается;

- грунт для насыпи следует брать из мест, удаленных от оси трассы кабеля не менее чем на 5 м;

- грунт в траншее после осадки должен быть покрыт мохо-торфяным слоем;

- в качестве дополнительных мер против возникновения морозобойных трещин следует применять засыпку траншеи с кабелем песчаным или гравийно-галечниковым грунтом, устройство водоотводных канав или прорезей глубиной до 0,6 м, располагаемых с обеих сторон трассы на расстоянии от 2 до 3 м от ее оси, обсев кабельной трассы травами и обсадку кустарниками.

6.3.9 Монтаж открытых распределительных устройств

6.3.9.1 Работы по монтажу ОРУ включают монтаж ошиновки; монтаж статических выпрямительных и инверторных преобразователей; монтаж разъединителей; монтаж ОПН, конденсаторов и высокочастотных заградителей; монтаж выключателей; монтаж силовых трансформаторов; монтаж измерительных трансформаторов; монтаж реакторов; монтаж клеммных шкафов; монтаж компенсирующих устройств; монтаж ОРУ 27,5 и 35 кВ; монтаж КРУН 6 и 10 кВ.

6.3.10 Монтаж ошиновки

6.3.10.1 Монтаж сборных шин, токопроводов следует выполнять, как правило, до монтажа основного электрооборудования в целях предотвращения возможного повреждения его при монтаже гирлянд изоляторов и проводов.

6.3.10.2 Расстояния в свету при жестких шинах между токоведущими и заземленными частями, между токоведущими частями разных фаз, а также при гибких шинах, между токоведущими частями разных цепей, расположенных в разных (параллельных или перпендикулярных) плоскостях, должны соответствовать требованиям ГОСТ 34062.

6.3.10.3 Расстояния в свету при гибких шинах между токоведущими и заземленными частями, а также между токоведущими частями при их расположении в одной горизонтальной плоскости должны определяться с учетом необходимой стрелы провеса, веса провода и скоростного напора ветра и соответствовать требованиям, изложенным в межгосударственном стандарте, упомянутом в 6.3.10.2.

6.3.10.4 При монтаже ОРУ в целях сокращения сроков монтажа рекомендуется заготовлять все пролеты сборных шин и мостов со смонтированными спусками, петлями и перемычками предварительно по шаблонам. Необходимые замеры на ОРУ производятся при помощи гибкого стального тросика диаметром от 3 до 4 мм.

6.3.10.5 Перед монтажом изоляторы осматриваются. При осмотре обращается внимание на соосность элементов изолятора, на отсутствие сколов и трещин, на прочность цементной связки. Изоляторы, имеющие дефекты, отбраковываются. Непосредственно перед установкой годные изоляторы протираются и подвергаются испытанию изоляции мегаомметром 2500 В. Изоляторы, имеющие сопротивление изоляции ниже 300 МОм отбраковываются.

6.3.10.6 Гибкие шины на всем протяжении не должны иметь перекруток, расплеток, оборванных или поврежденных проволок. Стрелы провеса не должны отличаться от проектных более чем на ±5 %.

6.3.10.7 Присоединение ответвлений к гибким шинам в пролете должно выполняться без их разрезания с помощью прессуемых ответвительных зажимов. Соединение спусков с аппаратными зажимами выполняют опрессовкой.

На ответвлениях к ОПН, конденсаторам связи и трансформаторам напряжения допускается применение болтовых соединений.

6.3.10.8 Гирлянды изоляторов для подвески шин в ОРУ, как правило, одноцепные. По условиям механических нагрузок могут быть применены двухцепные.

Разделительные (врезные) гирлянды не допускаются, за исключением гирлянд, с помощью которых осуществляется подвеска высокочастотных заградителей.

6.3.10.9 Перед опрессовыванием натяжные, аппаратные и ответвительные зажимы должны быть проверены на соответствие каталожным размерам по внутреннему и наружному диаметрам и длине.

Операции по опрессовыванию зажимов по каждому присоединению должны фиксироваться в общем журнале производства работ с указаниями фамилий бригадира, выполнявшего работу, и мастера, руководившего работами по монтажу ошиновки.

6.3.10.10 Натяжение спусков от шин к аппаратам ОРУ должно быть таким, чтобы при сильном ветре не происходило недопустимое сближение проводов, а при низких температурах не возникали недопустимые механические нагрузки на выводы аппаратов. Значения соответствующих допустимых расстояний между проводами и механических нагрузок определяются из рабочей и проектной документации.

6.3.11 Монтаж статических выпрямительных и инверторных преобразователей

6.3.11.1 При монтаже статических выпрямительных и инверторных преобразователей для системы железнодорожного тягового электроснабжения следует руководствоваться требованиями, изложенными в документации предприятия-изготовителя.

6.3.11.2 Перед установкой составные части (шкафы, секции, контроллеры) должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на отсутствие ослабления крепления проводов коммутации, шунтирующих сопротивлений, конденсаторов, крепления вентилей в радиаторах (охладителях), на соединение вентилей между собой.

6.3.11.3 Установка статических выпрямительных и инверторных преобразователей на фундаменты должна быть произведена в соответствии с проектными и заводскими монтажными чертежами. При поставке преобразователей с ОПН, ОПН испытываются до начала монтажных работ.

Строповку и подъем составных частей осуществляют согласно схемам, приведенным на габаритных чертежах.

Рабочее положение составных частей в пространстве должно быть вертикальным. Допускается отклонение от рабочего положения не более 5° в любую сторону.

6.3.11.4 Порядок установки статического инверторного преобразователя (в ЗРУ) (если иной порядок установки не предписан рабочей документацией):

- выставляют в линейку контроллер (шкаф управления), секцию и вентиляционное устройство, выполняют предусмотренные болтовые соединения контроллера и секции. Вентиляционное устройство ориентируют симметрично раструбом относительно проема в стенке секции, после чего с помощью предусмотренных для этой цели болтов фиксируют устройство относительно секции;

- заземление металлоконструкций контроллера, секции, в том числе ее вентиляционного устройства, должно быть выполнено с использованием предусмотренных для этой цели болтов заземления;

- в удобном месте ячейки РУ-3,3 кВ устанавливают делитель напряжения, нулевой вывод которого надежно заземляют;

- выполняют электрические соединения контроллера с секцией и подвод цепей от схемы подстанции, руководствуясь схемой статического инверторного преобразователя и его техническим описанием;

- прокладку внутри секции кабелей, соединяющих секцию с преобразовательным трансформатором, выполняют так, чтобы кабели не мешали движению охлаждающего воздуха.

6.3.12 Монтаж разъединителей

6.3.12.1 Установку, сборку и регулировку разъединителей следует производить в соответствии с инструкциями предприятия-изготовителя.

6.3.12.2 При приемке разъединителей в монтаж особое внимание должно быть обращено на комплектность разъединителей, поставляемых в разобранном виде.

6.3.12.3 При ревизии разъединителей следует проверять отсутствие трещин и сколов на фарфоровых изоляторах, отсутствие повреждений армировки изоляторов, отсутствие раковин и пленки окиси на контактных поверхностях. При обнаружении пленок окиси их удаляют зачисткой поверхностей наждачной бумагой зернистостью Р200.

6.3.12.4 Разъединители на опорной конструкции должны быть закреплены болтами с гайками и контргайками. Каждая фаза аппарата должна быть закрепле-

на не менее чем четырьмя болтами. Закрепление фаз при помощи сварки не допускается.

6.3.12.5 Исправность нажимных пружин на ножах и наличие требуемого нажатия в контактах оценивается путем измерения вытягивающих усилий, прикладываемых к медным вставкам, вставляемым в разъемные контакты.

Размеры вставок и места их соединения с разъемными контактами указаны в инструкциях предприятия-изготовителя.

Величины усилий приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Величины вытягивающих усилий

Тип разъединителя	Номинальный ток, А	Величина вытягивающего усилия, Н (кгс)	
		для главных ножен	для заземляющих ножен
РДЗ-35	1000	135 – 153 (14 – 16)	90 – 102 (9,2 – 10,5)
РДЗ-110	1000, 2000, 3150	147 – 177 (15 – 18) – на три пары ламелей	92 – 112 (10 – 12) – суммарное
РДЗ-220	1000, 2000, 3200	147 – 177 (15 – 18) – на три пары ламелей	49 – 59 (5 – 6) – на пару ламелей

6.3.12.6 Отрегулированный привод разъединителя должен отвечать следующим требованиям:

- включение или отключение разъединителя приводом должно производиться одним движением рукоятки, плавно, без рывков и ударов в тягах и ножах;

- для включения и отключения должно быть достаточно усилия одного человека;

- величина холостого хода рукоятки привода при оперативных переключениях не должна быть более 5°;

- механическая блокировка главных ножей с заземляющими ножами не должна допускать оперирования заземляющими ножами при включенных главных ножах и главными ножами при включенных заземляющих ножах.

Одновременно с регулировкой привода проверяются и регулируются сигнальные контакты. Контакт, сигнализирующий о включенном положении разъединителя, должен замкнуться не ранее момента начала замыкания ножей, а кон-

такт, сигнализирующий об отключенном положении – после того, как ножи разъединителя пройдут при отключении не менее 75 % своего пути.

6.3.12.7 Включенному и отключенному положению разъединителей должны соответствовать надписи «включено» или «отключено».

6.3.12.8 По окончании монтажа аппарата все его трущиеся части и контакты промываются бензином и протираются чистыми тряпками, после чего наносится свежий слой смазки: на контакты – вазелин по ТУ 38.301-40-21-95 [24] или смазка ЦИАТИМ-201 по ГОСТ 6267; на трущиеся части – смазка ЦИАТИМ-201.

6.3.12.9 Проверку смонтированных аппаратов с ручным управлением следует производить путем выполнения от 10 до 15 операций включения и отключения, с дистанционным управлением путем выполнения 25 циклов включения и отключения при номинальном напряжении управления и от 5 до 10 циклов при пониженном до 80 % номинального напряжения на зажимах электромагнитов (электродвигателей) включения и отключения.

6.3.12.10 Процесс выполнения монтажных работ должен быть завершен оформлением протоколов регулировки и ревизии на каждый аппарат, составленных по форме, указанной в проектной или рабочей документации.

6.3.13 Монтаж ограничителей перенапряжений, конденсаторов и высокочастотных заградителей

6.3.13.1 Монтаж ОПН должен производиться в строгом соответствии с требованиями инструкций завода-изготовителя. До начала монтажа проводятся приемо-сдаточные испытания ОПН в объеме согласно требованиям инструкции завода-изготовителя.

6.3.13.2 Перед монтажом все элементы ОПН необходимо осмотреть, особое внимание следует обращать на следующее:

- поверхности покрышек, в том числе торцы, примыкающие к фланцам, не должны иметь трещин, каких-либо следов удара;
- состояние внутренних деталей элемента проверяется слабым встряхиванием при проворачивании его в разные стороны под углом от 20° до 30°

от вертикальной оси. Наличие при этом шумов или позваниваний свидетельствует о повреждении внутренних деталей элемента.

6.3.13.3 Для емкостной связи между линиями электропередачи и установками высокочастотной связи, телемеханики и защиты в ОРУ устанавливаются конденсаторы связи типа СМР (или другого типа, если это предусмотрено проектом), которые комплектуются изолирующей подставкой, изготовленной из фарфора, со специальными фланцами.

6.3.13.4 Конденсатор связи, изолирующая подставка и комплектующая аппаратура (фильтр присоединения, заземляющий нож) поступают на монтажную площадку упакованными в ящики. На месте установки производятся распаковка ящиков и проверка комплектности по заводской ведомости комплектации. Далее конденсаторы протираются и производится их осмотр на предмет отсутствия трещин и сколов на фарфоровых покрышках и течи масла.

6.3.13.5 Электрические испытания конденсаторов в соответствии с Правилами [12] и заводской инструкцией должны быть произведены до начала монтажа.

6.3.13.6 При сборке и монтаже конденсаторов связи должна быть обеспечена горизонтальность установки подставок и вертикальность установки конденсаторов.

6.3.13.7 Высокочастотные заградители монтируются на подвесных гирляндах. После доставки к месту монтажа осуществляются проверка комплектности и наружный осмотр. Настройка заградителей в соответствии с проектом и технической документацией производится до начала монтажа наладочной организацией энергосистемы.

6.3.14 Монтаж выключателей

6.3.14.1 В качестве высоковольтных коммутационных аппаратов в ОРУ 110 и 220 кВ тяговых подстанций применяются, как правило, элегазовые выключатели.

В распределительных устройствах 10; 27,5 и 35 кВ применяются выключатели, смонтированные внутри ячеек, блоков и камер заводского изготовления предприятием-изготовителем.

6.3.14.2 После вскрытия упаковки проверяется состояние узлов выключателя и приводов, целостность пломб, отсутствие повреждений шкафа, вызывающих опасения в отношении работоспособности привода, соответствие заводского номера привода номеру выключателя, соответствие номинального напряжения электромагнитов управления напряжению, предусмотренному проектом.

6.3.14.3 Монтаж выключателей выполняется в последовательности, изложенной в инструкции по эксплуатации завода-изготовителя.

Допускается разность уровней опорных поверхностей фундаментных элементов не более 15 мм.

При проведении такелажных работ следует обращать внимание на состояние и правильную установку подъемных устройств.

Категорически запрещается подъем и перемещение колонн выключателей при наличии во внутренней полости их избыточного давления.

6.3.14.4 Тяжение проводов спусков ошиновки, присоединяемых к выводам выключателя, в направлении, перпендикулярном к плоскости выключателя, должно быть не более 981 Н (100 кгс).

6.3.14.5 Регулировка и настройка выключателей производится в случае замены отдельных сборочных единиц и деталей в ходе технического обслуживания, а также при нарушении заводской регулировки. Без необходимости не рекомендуется изменять заводскую регулировку. Регулирование и настройка выполняются в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

6.3.14.6 При регулировке и настройке включение и отключение выключателя производится только статически, в соответствии с указаниями инструкции на привод. Динамическое оперирование выключателем при отсутствии масла в колонках масляного выключателя недопустимо, так как может привести к поломке механизмов.

6.3.14.7 Перед динамическим опробованием выключателя после заполнения колонн трансформаторным маслом (для масляного выключателя), если этому предшествовало статическое медленное отключение выключателя приводом, необходимо убедиться в том, что выключатель находится в крайнем отключенном

положении. Динамическое включение недоотключенного выключателя может привести к срабатыванию привода вхолостую и поломке его механизмов.

6.3.14.8 После заполнения колонн маслом (для масляного выключателя) производится заполнение их сжатым газом: сухим воздухом с относительной влажностью не более 25 % или азотом. Заполнение азотом предпочтительнее.

6.3.14.9 Проверка колонн на герметичность выполняется путем выдержки их под давлением в течение 8 ч. Снижение избыточного давления в колонне на величину в диапазоне от 0,05 до 0,10 МПа (от 0,5 до 1,0 кгс/см^2) за время выдержки не свидетельствует о плохой герметизации колонн, а обусловливается растворением газа в масле.

6.3.14.10 После окончательной сборки и регулировки выключателя измеряется собственное время включения и отключения. Для этого производится измерение линейной скорости при включении и отключении выключателя на первой колонке от привода. Измерение выполняется с помощью приспособления, входящего в комплект ЗИП выключателя, и электромагнитного вибратора с частотой пишущего пера 100 Гц.

6.3.14.11 Монтажные работы по выключателям в ячейках 10; 27,5 и 35 кВ сводятся к проверке выполнения предприятием-изготовителем работ по регулировке и испытанию выключателей, а также состояния оборудования после транспортировки. При необходимости производится доливка трансформаторного масла (для масляного выключателя).

6.3.14.12 Окончание монтажа каждого выключателя должно быть зафиксировано актом в соответствии с приложением А (пункт А.3).

6.3.14.13 Проверку смонтированных аппаратов с ручным управлением следует производить путем выполнения от 10 до 15 операций включения и отключения, с дистанционным управлением путем выполнения 25 циклов включения и отключения при номинальном напряжении управления и от 5 до 10 циклов при пониженном до 80 % номинального напряжения на зажимах электромагнитов (электродвигателей) включения и отключения.

6.3.15 Монтаж силовых трансформаторов

6.3.15.1 При монтаже трансформаторов следует руководствоваться правилами, изложенными в документе РД 16-363-87 [14], а также в инструкциях предприятия-изготовителя.

6.3.15.2 При производстве работ необходимо выполнять специальные, организационные требования по обеспечению качества и контролю выполняемых работ, включая требования к квалификации персонала, соответствующей выполняемым работам.

6.3.15.3 Непосредственно после доставки к месту монтажа необходимо произвести осмотр трансформатора и составных частей. При наличии повреждений составляется акт, подписываемый представителями заказчика и организации, занимающейся транспортированием.

6.3.15.4 Разгрузка трансформаторов производится заказчиком краном соответствующей грузоподъемности с установкой сразу на фундамент на собственные катки. Перед установкой производится осмотр кареток, проверяется наличие смазки на осях катков.

6.3.15.5 Трансформатору, устанавливаемому на фундамент, следует создать наклон, указанный в заводской документации. Во избежание самопроизвольного перемещения трансформатора на фундаменте катки кареток должны быть заклинены.

6.3.15.6 При неготовности фундаментов выгрузка трансформаторов осуществляется на шпальные клетки с последующей установкой на фундаменты.

6.3.15.7 При транспортировке, передвижении, установке, ревизии трансформаторов угол их наклона не должен превышать 15°.

6.3.15.8 Не позднее чем через 10 дней после доставки трансформатора производится предварительная оценка состояния его изоляции. В случае отклонения от норм и требований заказчик должен поставить об этом в известность изготовителя и принять меры по устранению причин, вызывающих ухудшение изоляции, и по ускорению монтажа.

Результаты проверки состояния изоляции оформляются протоколом, оформленным по форме, указанной в проектной или рабочей документации, и учитываются в дальнейшем при решении вопроса введения трансформатора в эксплуатацию.

6.3.15.9 Срок хранения трансформатора в транспортном состоянии не должен превышать четыре месяца со дня отправки его с завода. В случае необходимости хранения трансформатора сверх этого срока заказчику следует провести мероприятия в соответствии с указаниями документа РД 16-363-87 [14].

По результатам хранения составляется акт. При нарушении условий хранения определяется объем дополнительных работ, выполнение которых заказчик должен организовать до начала монтажных работ.

6.3.15.10 Объем и последовательность работ по монтажу определяется планом-графиком проведения монтажа, составленным на основании ППР.

6.3.15.11 Приемку трансформатора под монтаж производят после установки его на фундамент.

6.3.15.12 Монтаж трансформатора без ревизии активной части производится при условии, что при транспортировании, разгрузке и хранении не было нарушений, которые могли привести к повреждениям внутри бака. При наличии указанных нарушений до производства монтажных работ заказчиком должна быть произведена ревизия с подъемом верхней части бака (или активной части) в объеме и последовательности в соответствии с РД 16-363-87 [14].

6.3.15.13 При нарушении требований РД 16-363-87 [14] по предохранению изоляции трансформаторов от увлажнения или получения неудовлетворительных результатов измерений и проверок производится подсушка изоляции трансформатора.

Сушка трансформатора производится при неудовлетворительных результатах подсушки, а также в случаях обнаружения следов воды на активной части или баке трансформатора; при хранении трансформатора в транспортном состоянии более 1 года; при превышении более чем в 2 раза нормированных значений продолжительности разгерметизации трансформатора.

Сушку, как правило, производят до установки комплектующих узлов.

6.3.15.14 Полностью смонтированный трансформатор подвергается испытаниям и наладке по нормам Правил [12] и РД 16-363-87 [14].

6.3.15.15 Результаты испытаний и наладки оформляются актом по форме, указанной в проектной или рабочей документации.

Если трансформатор подвергался сушке, дополнительно составляется протокол сушки.

6.3.15.16 Перед опробованием трансформатора номинальным напряжением оформляется технический акт о монтаже и испытаниях трансформатора по форме, указанной в проектной или рабочей документации, подписываемый представителями монтажной и эксплуатирующей организации, представителями организации проводившей испытания и шеф-инженером предприятия-изготовителя (если был предусмотрен шефмонтаж). Акт утверждается заказчиком.

6.3.15.17 Порядок опробования и ввода трансформатора в эксплуатацию определяется требованиями нормативного документа РД 16-363-87 [14].

6.3.15.18 Включение трансформатора под напряжение необходимо производить с защитами, задействованными на отключение. Включение допускается производить не ранее чем через 12 ч после последней доливки масла.

6.3.15.19 Включенный на номинальное напряжение трансформатор выдерживается во включенном состоянии не менее 30 мин для проведения прослушивания и наблюдения за его состоянием.

При отсутствии замечаний производится несколько включений (3 – 5 раз) трансформатора толчком на номинальное напряжение для проверки отстройки защит от бросков намагничивающего тока.

6.3.15.20 При удовлетворительных результатах опробования защиты переводятся в рабочее положение и трансформатор может быть включен под нагрузку.

6.3.16 Монтаж измерительных трансформаторов

6.3.16.1 Измерительные трансформаторы прибывают с завода-изготовителя на монтажную площадку собранными и упакованными в ящики.

6.3.16.2 Трансформаторы должны перевозиться и храниться в вертикальном положении. Отклонение от вертикали не должно превышать 15°.

6.3.16.3 После перевозки трансформаторов к месту установки и их разгрузки производится распаковка трансформаторов, протирка фарфора, внешний осмотр. При этом особое внимание обращается на отсутствие трещин и сколов в фарфоровой покрышке.

6.3.16.4 При установке высоковольтные выводы трансформаторов тока относительно подведенных шин следует располагать таким образом, чтобы шины, подведенные со стороны питания, были присоединены к зажимам с пометкой $Л_1$ (начало обмотки), а отходящие шины – к зажимам $Л_2$ (конец обмотки).

6.3.16.5 При жесткой ошиновке трансформаторов тока нужно предусмотреть компенсацию изменения длины шины при изменениях температуры.

При присоединении ошиновки к выводам первичной обмотки необходимо следить, чтобы выводы не испытывали изгибающих усилий.

6.3.16.6 Цепи вторичных обмоток трансформаторов тока должны быть замкнуты через токовые приборы, а при отсутствии их – закорочены на зажимах трансформаторов. Также должны быть закорочены неиспользуемые вторичные обмотки. Сечение закороток должно быть не менее 2,5 мм^2.

Один из выводов вторичных обмоток трансформаторов тока и трансформаторов напряжения следует заземлять во всех случаях, кроме специально оговоренных в проекте.

6.3.16.7 Корпус трансформатора должен быть заземлен. На время монтажа высоковольтные вводы измерительных трансформаторов напряжения должны быть закорочены.

6.3.17 Монтаж реакторов

6.3.17.1 После доставки к месту монтажа блоки реактора следует очистить от пыли и грязи. Производится внешний осмотр.

6.3.17.2 Каждый верхний блок реактора должен опираться на нижний блок всеми колонками, а самый нижний – на все опорные изоляторы, для чего под их фланцы могут устанавливаться металлические прокладки.

6.3.17.3 Заземление реактора осуществляют присоединением к внешнему контуру заземления фланцев опорных изоляторов нижнего блока реактора, объединенных заземляющим проводником. При этом необходимо следить, чтобы заземляющий проводник не образовывал замкнутого кольцевого витка.

6.3.17.4 Стальные конструкции, расположенные в непосредственной близости от реакторов, не должны иметь замкнутых контуров.

6.3.18 Монтаж клеммных шкафов

6.3.18.1 Клеммные шкафы (шкафы зажимов, шкафы аппаратуры цепей обогрева масляных выключателей, шкафы управления разъединителями и др.) размещаются на ОРУ вблизи первичных аппаратов, устанавливаются рядом с кабельными каналами и надежно закрепляются после выверки положения. Каждый шкаф подсоединяется к контуру заземления отдельным заземляющим проводником. Двери шкафов должны иметь исправно действующие внутренние замки.

6.3.18.2 Взаимные раскладки жил кабеля и расположение клеммных сборок должны обеспечивать удобную замену отдельных жил кабелей резервными.

6.3.18.3 Во избежание попадания внутрь шкафов снега и пыли необходимо постоянно следить за тем, чтобы двери шкафов были закрыты.

6.3.18.4 Места ввода кабелей в шкафы должны быть загерметизированы.

6.3.19 Монтаж компенсирующих устройств

6.3.19.1 К месту монтажа конденсаторы (входящие в состав компенсирующих устройств) транспортируются в вертикальном положении изоляторами вверх. Не допускается класть конденсаторы набок, а также ставить непосредственно один на другой.

6.3.19.2 Перед установкой у каждого конденсатора путем осмотра проверяется отсутствие вмятин и трещин в изоляторах, течи масла через повреждения корпуса и выводы конденсатора. Кроме того, мегомметром 2500 В проверяется отсутствие замыканий между обкладками, а также между обкладками и корпусом.

6.3.19.3 При установке конденсаторы подбираются по паспортной емкости с таким расчетом, чтобы емкость отдельных параллельных групп отличалась от средней емкости группы в сторону снижения не более чем на 3 %.

6.3.19.4 При монтаже конденсаторов должны быть обеспечены горизонтальность установки рам и вертикальность установки конденсаторов.

6.3.19.5 Таблички с техническими данными на конденсаторах должны быть обращены в сторону прохода, из которого производится обслуживание.

6.3.19.6 На стенке бака каждого конденсатора, обращенной к проходу обслуживания, должен быть написан маслостойкой краской порядковый номер конденсатора.

6.3.19.7 Расположение токоведущих шин и способы присоединения их к конденсаторам должны обеспечивать удобство смены конденсаторов во время эксплуатации.

6.3.19.8 Ошиновка не должна создавать изгибающих усилий в выводных изоляторах конденсаторов. Для этого соединение выводов конденсаторов между собой и присоединение их к шинам должны выполняться гибкими перемычками.

6.3.19.9 Заземляющая проводка должна быть расположена так, чтобы она не препятствовала смене конденсаторов во время эксплуатации.

6.3.19.10 Вывод рабочего заземления компенсирующего устройства подключается низковольтным небронированным кабелем в неметаллической оболочке к рельсу заземленной фазы силовых трансформаторов на подстанции и к рельсовой цепи на посту секционирования. Количество кабелей и их сечение должны соответствовать проекту.

6.3.20 Монтаж открытых распределительных устройств 27,5 и 35 кВ.

6.3.20.1 Распределительные устройства 27,5 и 35 кВ, входящие в состав ОРУ тяговых подстанций, монтируются из транспортабельных объемных блоков заводского изготовления, прошедших на заводе проверку и регулировку.

6.3.20.2 По поступлении блоков на монтажную площадку производится проверка их сохранности после транспортировки и комплектности в соответствии с заводской документацией.

6.3.20.3 Для создания требуемых электрических габаритов каждый блок 27,5 и 35 кВ устанавливают на подставку, входящую в комплект блока, и соединяют с ней болтами.

6.3.20.4 Подставку закрепляют к основанию из железобетонных лежней на щебеночной подушке с помощью входящего в комплект поставки крепежа. Установленные блоки заземляются на контур заземления подстанции.

6.3.20.5 Подключение блоков к гибким шинам ОРУ производится аналогично подключению других электроаппаратов, монтируемых на открытой части подстанции.

6.3.21 Монтаж сети оперативного тока

6.3.21.1 Монтаж сети оперативного тока производится в соответствии с требованиями рабочей документации, подготовленной на основании сопроводительной документации на соответствующие устройства и оборудование.

6.3.22 Монтаж автоматических выключателей постоянного тока

6.3.22.1 Монтаж автоматических выключателей постоянного тока выполняется в соответствии с требованиями инструкций завода-изготовителя.

6.3.23 Монтаж разрядных устройств типа УР-3

6.3.23.1 Монтаж разрядных устройств типа УР-3 проводится на основе требований, содержащихся в инструкциях завода-изготовителя.

6.3.24 Монтаж систем диагностики высоковольтного оборудования разрядных устройств типа УР-3

6.3.24.1 Монтаж систем диагностики высоковольтного оборудования разрядных устройств типа УР-3 осуществляется в соответствии с требованиями рабочей документации, подготовленной на основе сопроводительной документации на соответствующее высоковольтное оборудование.

6.3.25 Монтаж оборудования для пунктов преобразования напряжения

6.3.25.1 Монтаж оборудования для пунктов преобразования напряжения (ППН) проводится в соответствии требованиями рабочей документации, состав-

ленной с учетом сопроводительной документации и инструкций завода-изготовителя.

7 Контроль работ по строительству тяговых подстанций

7.1 Входной контроль элементов, материалов, изделий и оборудования

7.1.1 При поступлении материалов, элементов, изделий и оборудования, используемых при строительстве тяговых подстанций, в соответствии с разделом 5 должна осуществляться их проверка на соответствие размерам и показателям качества, установленным в проектной и рабочей документации, а также в документах в соответствии с приложением Г, определяющих требования к материалам, элементам и изделиям.

Соответствие установленным требованиям должно подтверждаться сертификатами, паспортами, актами и другими документами, направленными предприятиями-изготовителями на объект строительства вместе с отгружаемой продукцией.

7.1.2 Входной контроль материалов, элементов и изделий должен производиться лицом, осуществляющим строительство (подрядчиком, генподрядчиком).

По результатам входного контроля оформляются акты приемки материалов, элементов и изделий по форме, указанной в проектной и рабочей документации. В необходимых случаях к составлению акта привлекаются представители застройщика (технического заказчика) и предприятий-изготовителей.

7.1.3 Входной контроль поступающего оборудования организует заказчик, совмещая его, при возможности, с передачей оборудования в монтаж.

Оборудование должно передаваться застройщиком (техническим заказчиком) лицу, осуществляющему строительство (подрядчику, генподрядчику), по акту, комплектно, в исправном состоянии, в сроки, оговоренные договором, на приобъектной базе, либо непосредственно в служебно-техническом здании, где предполагается выполнить монтаж оборудования.

7.1.4 После прибытия материалов, элементов и изделий на объект строительства необходимо проверять на соответствие установленным требованиям:

- наличие маркировки, клейма или номера;

- соответствие заводской маркировки данным, приведенным в сертификате и паспорте;

- полную комплектность;

- отсутствие внешних повреждений.

7.1.5 При приемке оборудования необходимо проводить внешний осмотр с проверкой:

- комплектности (без разборки);

- наличия и срока действия гарантий предприятий-изготовителей;

- соответствия оборудования комплектации по спецификации в проектной документации;

- комплектности оборудования по заводским спецификациям, отправочным и упаковочным ведомостям (в том числе, наличие специального инструмента и приспособлений);

- отсутствия повреждений и дефектов, которые можно определить внешним осмотром (сохранность окраски, отсутствие обрывов проводов, качество паек, отсутствие поломок, коррозии);

- наличия и комплектности проектной документации, в соответствии с которой выполнялась сборка оборудования.

7.1.6 Распаковку оборудования необходимо выполнять в присутствии представителя застройщика (технического заказчика). Данные о содержимом каждого ящика с оборудованием должны заноситься в акт проверки технологического оборудования при распаковке, составленный по форме, указанной в проектной или рабочей документации.

7.1.7 Приемка оборудования в монтаж должна оформляться актом, подписываемым застройщиком (техническим заказчиком) и лицом, осуществляющим строительство (подрядчиком, генподрядчиком). Составными частями акта должны быть акты проверки технологического оборудования при распаковке. Застройщик (технический заказчик) должен принять меры по устранению выявленных при распаковке оборудования некомплектности и дефектов. Соответствующие акты составляются по формам, указанным в проектной или рабочей документации.

7.2 Операционный контроль работ

7.2.1 Операционный контроль должен проводиться в процессе производства работ.

7.2.2.При выполнении операционного контроля следует проверять:

- соблюдение технологических режимов, установленных проектной и рабочей документацией;

- соответствие показателей выполнения операций и их результатов требованиям проектной и рабочей документации.

7.2.3 Контролируемые параметры, допуски и способы проверки должны соответствовать таблице 12.

Таблица 12 – Операционный контроль выполнения работ по строительству тяговых подстанций

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.2	**Строительство здания тяговой подстанции из сборных бетонных и железобетонных конструкций**			
6.2.3	Монтаж фундаментов	Смещение фундаментных блоков нижнего ряда	±20 мм	Инструментальный. Рулетка по ГОСТ 7502
		Смещение осей стаканов фундаментов	±10 мм	Инструментальный. Рулетка по ГОСТ 7502
		Отклонение отметок верхних опорных поверхностей фундаментов от проектных	±5 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.2.4	Монтаж колонн	Смещение осей колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей	±5 мм	Инструментальный. Отвес по ГОСТ 7948, линейка по ГОСТ 427
		Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	±15 мм	Инструментальный. Отвес по ГОСТ 7948, линейка по ГОСТ 427

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.2.4	Монтаж стен	Смещение осей панелей стен и перегородок в нижнем сечении относительно разбивочных осей	±5 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Отклонение плоскостей панелей стен и перегородок от вертикали (в верхнем сечении)	±5 мм	Инструментальный. Отвес по ГОСТ 7948, линейка по ГОСТ 427
6.2.4	Монтаж ригелей, перекрытий	Смещение осей балок, ригелей и перекрытия относительно разбивочных осей на опорных конструкциях	±5 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Отклонение отметок опорных узлов ригелей	±20 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Антикоррозийное покрытие нанесено на места стыков после сварки	±20 мм	Визуальный
		Длина нахлестки (длина сварочных швов) при соединении заземляющих проводников сваркой равна двойной ширине при прямоугольном сечении или шести диаметрам при круглом сечении проводника	Отклонения не допускаются	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.2.6	Устройство полов и закладных элементов под монтаж оборудования	Неровности пола или закладных элементов в зоне размещения оборудования	±1 мм	Инструментальный. Лазерный нивелир
6.3.3	**Монтаж устройств собственных нужд переменного тока и электропроводок**			
6.3.3.1	Проверка расположения устройств	Панели установлены по уровню и отвесу. Крепление к закладным деталям выполнено сваркой	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Лазерный нивелир
6.3.3.2	Прокладка кабелей электрических сетей освещения и отопления	Расстояние между точками крепления кабеля на стене	Не более 300 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Расстояние между точками крепления кабеля на потолке	Не более 250 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Расстояние от центра ответвительной коробки до ближайшей скобки (точки крепления)	Не более 120 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Диаметр одиночной стальной оцинкованной или биметаллической сталемедной проволоки, применяемой в качестве троса	5 – 6 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Расстояние между точками крепления кабеля к тросу	Не более 500 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.3.4	Выполнение соединений и ответвлений кабелей и проводов	Все соединения и ответвления кабелей и проводов выполнены в ответвительных коробках опрессовкой в гильзах или с помощью зажимов	Отступления не допускаются	Визуальный
6.3.3.5	Выполнение соединений жил проводов	Зануление проволоки, используемой в качестве троса – при помощи болтовых соединений с нулевым рабочим проводником	Отступления не допускаются	Визуальный, инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
		Присоединение однопроволочных жил сечением до 16 мм^2 к плоским или штыревым выводам – после оконцевания наконечниками или путем формирования в кольцо или без него с предохранением в обоих случаях от выдавливания фасонными шайбами или другими способами	По ГОСТ 10434	Визуальный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Присоединение однопроволочных жил сечением 25 мм^2 и более к плоским или штыревым выводам – после оконцевания наконечниками или путем формирования конца жилы в плоскую зажимную часть с отверстием под болт	По ГОСТ 10434	Визуальный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Присоединение многопроволочных жил сечением до 10 мм^2 к плоским или штыревым выводам – после оконцевания наконечниками или непосредственно путем формирования в кольцо или без него с предохранением в обоих случаях от выдавливания фасонными шайбами	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Присоединение многопроволочных жил сечением 16 мм^2 и более к плоским или штыревым выводам – после оконцевания наконечниками	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.3.6	Подводка к светильникам наружного освещения, установленным на мачтах, имеющих молниеотводы	Вводы проводов и кабелей в светильники и электроустановочные аппараты при наружной их установке уплотнены для защиты от проникновения пыли и влаги	Отступления не допускаются	Визуальный
6.3.3.8	Выполнение проходов кабелей и проводов сквозь стены и межэтажные перекрытия	Проходы небронированных кабелей и проводов сквозь несгораемые стены и междуэтажные перекрытия выполнены в отрезках пластмассовых труб	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Проходы небронированных кабелей и проводов сквозь сгораемые стены и междуэтажные перекрытия выполнены в отрезках стальных труб	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Открытые проходы кабелей и проводов через наружные стены помещений или через стены между отапливаемыми и не отапливаемыми помещениями, а также через внутренние стены сырых помещений и помещений с химически активной средой после прокладки электрических проводок уплотнены стекловатой, шлаковатой и т.п.	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Проходы в стенах и перекрытиях имеют обрамления, исключающие разрушения проемов (проходов) в процессе эксплуатации	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.3.10	Установка в помещениях выключателей, переключателей, розеток	Высота установки выключателей и переключателей	от 1,5 до 1,7 м	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Высота установки штепсельных розеток	от 0,8 до 1,2 м	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.4	**Монтаж щита управления, панелей защиты и устройств телемеханики**			
6.3.4.2	Выверка положения панелей, стоек, их скрепление	Панели, стойки скреплены между собой и приварены к общему основанию. Прислонные панели, пульты смонтированы на стенах щитовой с креплением глухарями с нарезкой или на дюбелях-винтах	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный (отвес по ГОСТ 7948, уровень по ГОСТ 9416)
6.3.4.4	Проверка правильности выбора кабелей и изолированных проводов	Сечение жил контрольных кабелей: а) для присоединения под винт к зажимам панелей и аппаратов: - для меди; - для алюминия; б) для токовых цепей: - для меди; - для алюминия	 $\geq$1,5 мм^2 $\geq$1,5 мм^2 $\geq$1,5 мм^2 $\geq$1,5 мм^2	Инструментальный. Штангенциркуль по ГОСТ 166
		Коммутация устройств телемеханизации на диспетчерских пультах и щитах, стойках и шкафах выполнена медным проводом. Сечение провода	Отклонения не допускаются $\geq$0,5 мм^2	Визуальный, инструментальный. Штангенциркуль по ГОСТ 166
6.3.4.3	Организация подхода контрольных кабелей к установленному оборудованию	Концы контрольных кабелей, подходящих к установленному оборудованию, разделаны и жилы присоединены к клеммным сборкам панелей, стоек и выводным контактам реле, приборов, вторичных аппаратов	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.4.6	Проверка запаса по длине жил и кабелей	Жилы проводов и кабелей, присоединяемые к зажимам, имеют достаточный запас по длине	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.4.7	Подготовка жил контрольных кабелей для присоединения	Выполнена «прозвонка» жил, на них навешаны временные бирки с нанесением соответствующей маркировки	В соответствии с рабочей документацией	Инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
		На жилы кабелей надеты и закреплены постоянные маркировочные бирки, предварительно промаркированные в соответствии с монтажной схемой	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Бирки-оконцеватели для маркировки и заделки концов жил заводского изготовления или выполнены на месте монтажа из изоляционных материалов (отрезков пластмассовых трубок)	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Надписи на бирках прочные, четкие и предохранены от стирания и загрязнения путем покрытия бесцветным лаком. Применение для постоянной маркировки проводов и жил кабелей бирок, подвешенных на проволоке, не допускается	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.4.8	Присоединение жил	Однопроволочные жилы используются только для присоединения к неподвижным элементам аппаратуры	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Присоединение жил к подвижным элементам выполнено гибкими многопроволочными жилами	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Кабели присоединены к сборкам зажимов	Присоединение двух медных жил кабеля или провода под один винт не рекомендуется, а двух алюминиевых жил не допускается	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Соединение проводов и жил кабелей произведено только на сборках зажимов или на выводных контактах приборов и аппаратов	Соединение жил между собой пайкой не на зажимах или иными способами не допускается	Визуальный
6.3.4.10	Маркировка панелей и установленной на них аппаратуры	Панели имеют надписи с обслуживаемых сторон, указывающие название присоединения, к которым относится панель, ее назначение, порядковый номер панели в щите; установленная на панелях аппаратура имеет надписи или маркировку согласно схемам	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, документарный
6.3.5	**Монтаж закрытых распределительных устройств (ЗРУ)**			
6.3.5.3	Проверка принятого под монтаж помещения ЗРУ	Отметка чистого пола совпадает с плоскостью выкатывания тележки	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный. Линейка по ГОСТ 427
		Швеллеры закладных оснований соединены встык между собой электросваркой и присоединены не менее чем в двух местах к заземляющему контуру	Отклонения не допускаются	Визуальный
6.3.5.4	Установка в помещении шкафов	Выверка положения шкафов по уровню и отвесу. Скрепление между собой болтами	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Отвес по ГОСТ 7948. Уровень по ГОСТ 9416
		Нижние рамы корпусов шкафов приварены к закладным основаниям	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Выполнение установки сборных шин, соединения их между собой и присоединения к ним ответвительных шин	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.5.6	Выбор и подготовка сборных и ответвительных шин	Шины, поставляемые в рулонах, раскатаны и вытянуты лебедкой	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Внутренний радиус изгиба шин прямоугольного сечения при изгибании на плоскость	Не менее двойной толщины шины	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427, штангенциркуль по ГОСТ 166

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Внутренний радиус изгиба шин прямоугольного сечения при изгибании на ребро	Не менее ширины шины	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Длина изгиба шины штопором	Не менее двухкратной ширины шины	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Расстояние от края контактной поверхности до изгиба шин у мест присоединения	Не менее 10 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.5.7	Соединение между собой участков сборных шин, присоединение отпаек к сборным шинам и соединение между собой других элементов ошиновки	Соединение между собой участков сборных шин, присоединение отпаек к сборным шинам и соединение между собой других элементов ошиновки выполнено электросваркой	Болтовое соединение применяется в тех случаях, когда в условиях эксплуатации необходимо иметь возможность разъема выполненного соединения	Визуальный
		Соединение участков прямоугольных шин из алюминия или его сплавов толщиной до 6 мм, а также присоединение этих шин к выводам электрооборудования из алюминия или его сплавов выполнено ручной аргонодуговой сваркой вольфрамовым электродом	При отсутствии возможностей применения аргонодуговой сварки для соединения алюминиевых шин толщиной от 3 до 20 мм может быть использована ручная дуговая сварка графитовым (угольным) электродом. Применять такую сварку для соединения шин из сплава АД31Т1 не допускается	Визуальный, инструментальный, документарный. Штангенциркуль по ГОСТ 166

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Соединение участков прямоугольных шин из алюминия или его сплавов толщиной от 8 до 16 – 18 мм, а также присоединение этих шин к выводам электрооборудования из алюминия или его сплавов выполнено полуавтоматической аргонодуговой или импульсной сваркой	При отсутствии возможностей применения аргонодуговой сварки для соединения алюминиевых шин толщиной от 3 до 20 мм может быть использована ручная дуговая сварка графитовым (угольным) электродом. Применять такую сварку для соединения шин из сплава АД31Т1 не допускается	Визуальный, инструментальный, документарный. Штангенциркуль по ГОСТ 166
		При организации эксплуатационного разъема: - при шинах из алюминия – выполнено болтовое соединение с применением средств стабилизации электрического сопротивления (тарельчатые пружины, оконцевание пластинами из сплава АД31Т1 или медно-алюминиевыми); - при шинах из алюминиевого сплава – выполнено болтовое соединение с применением оцинкованных метизов из стали	Отклонения не допускаются	Визуальный
		Присоединение алюминиевых шин к медным выводам электрооборудования выполнено болтовым соединением с применением средств стабилизации электрического сопротивления (тарельчатые пружины, оконцевание шин пластинами из сплава АД31Т1 или медно-алюминиевыми)	Отклонения не допускаются	Визуальный, документарный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Присоединение шин из меди или алюминиевого сплава к медным выводам электрооборудования выполнено болтовым соединением с применением оцинкованных метизов из стали	Отклонения не допускаются	Визуальный, документарный
6.3.5.8		Сварка угольным электродом выполнена с флюсом указанным в рабочей документации, например, флюсом соответствующим требованиям ТУ 48-4-472-86 [22]на постоянном токе прямой полярности	Отклонения не допускаются	Визуальный, документарный
6.3.5.11	Подготовка рабочих поверхностей разборных контактных соединений медных и алюминиевых шин после сверловки (прокалывания) отверстий	Рабочие поверхности разборных контактных соединений медных и алюминиевых шин после сверловки (прокалывания) отверстий зачищены	Не допускается наличие заусенец	Визуальный
		Поверхности алюминиевых шин после зачистки смазаны нейтральной смазкой (вазелин КВЗ по ГОСТ 15975, ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433 или другие смазки с аналогичными свойствами)	Смазка должна покрывать всю контактную поверхность	Документарный
6.3.5.13	Установка тарельчатых пружин	При болтовом соединении алюминиевых шин между собой, а также алюминиевых шин с медными с применением стальных метизов для компенсации текучести и ползучести алюминия установлены тарельчатые пружины; под них – увеличенные шайбы, диаметр которых на 1 – 2 мм больше тарельчатых пружин	Допускается выполнять соединения без применения тарельчатых пружин, но с установкой со стороны алюминия увеличенной по диаметру и толщине шайбы по ГОСТ 6958 под головку болта или под гайку	Визуальный, инструментальный. Штангенциркуль по ГОСТ 166

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.5.14	Непосредственное соединение шин из алюминия и его сплавов с медными в наружных установках	В наружных установках непосредственное соединение шин из алюминия и его сплавов с медными выполнено только при наличии металлопокрытия контактирующих поверхностей	Осуществляется в зависимости от применяемого материала гальваническим путем или методом горячего лужения. Металлопокрытие оловом или его сплавом (ПОС-40) и цинко-оловянистым сплавом методом горячего лужения может быть выполнено непосредственно на монтажной площадке	Документарный
6.3.5.16	Подготовка на шине отверстий для ее соединения с выводами электрооборудования	На шине просверлены отверстия с таким же расположением, что и на выводах	Размеры отверстий под болты в присоединяемых шинах должны соответствовать следующим величинам: диаметр болта/диаметр отверстия в шине, мм: 6/6,6; 8/9; 10/11; 12/14; 16/18	Штангенциркуль по ГОСТ 166
6.3.5.18	Присоединение шин к штыревому выводу	Присоединение шин к штыревому выводу произведено путем зажатия шины с помощью шайб и гаек, установленных на выводе	При соединении шины со штыревым выводом на ток до 250 А должны применяться стандартные гайки, при токах свыше 250 А – опорные гайки увеличенных размеров	Визуальный, документарный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.5.19	Крепление шин в шинодержателях	Крепление шин в шинодержателях выполнено так, чтобы была обеспечена возможность продольного перемещения шин вдоль шинодержателей при нагреве шин токами нагрузки или короткого замыкания, для чего шины должны быть жестко закреплены к изоляторам лишь в середине общей длины шин	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Шинодержатели для крепления шин переменного тока, а также сжимы при токе более 600 А не должны создавать замкнутого магнитного контура вокруг шин; для этого одна из накладок или все стяжные болты, расположенные с одной стороны шины, должны быть выполнены из немагнитного материала	В соответствии с рабочей документацией	Документарный
6.3.5.19	Монтаж плоских шин пакетами	Между шинами установлены шинные распорные прокладки для обеспечения жесткости пакета шин и создания между шинами устойчивого зазора, улучшающего условия их охлаждения	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, документарный
6.3.5.20	Присоединения шин к аппаратам	Присоединения шин к аппаратам выполнены так, чтобы шины в местах присоединения примыкали к контактным выводам аппарата без натяжения	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.5.23	Окраска шин	Окраска одинарных шин выполнена со всех сторон	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Окраска шин в пакетах выполнена только с внешней стороны	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Места контактных болтовых соединений и места, предназначенные для наложения временного защитного заземления, не окрашены	Отклонения не допускаются	Визуальный
		Окраска шин выполнена в следующие цвета: фаза А – в желтый; фаза В – в зеленый; фаза С – в красный; положительная шина – в красный; отрицательная шина – в синий	Отклонения не допускаются	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.5.24	Установка опорных изоляторов	Плоскости колпачков изоляторов каждого комплекта (3 шт.), а также ряда изоляторов участка сборных шин или камеры расположены на одном уровне	±2 мм	Инструментальный. Уровень по ГОСТ 9416, линейка по ГОСТ 427
		Продольные и поперечные оси симметрии проходят через центры изоляторов	±5 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Расстояния между осями изоляторов разных фаз, а также от оси изоляторов до заземленных конструкций и расстояния между отдельными изоляторами одной фазы (вдоль оси фазы) не отличаются от проектных	±5 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Места соприкосновения фланцев изоляторов с конструкциями или с заземляющими болтами зачищены до блеска и смазаны тонким слоем вазелина. Также обработаны и соответствующие места на конструкциях	Отклонения не допускаются	Визуальный
6.3.6	**Монтаж аккумуляторных батарей**			
6.3.6.11	Проверка готовности аккумуляторного и кислотного помещений под монтаж аккумуляторных батарей	Шины в аккумуляторном помещении по всей длине окрашены краской, стойкой к длительным воздействиям электролита. Положительный полюс окрашен в красный цвет, отрицательный – в синий	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, документарный
		Концы шин, присоединяемые к аккумуляторам, предварительно облужены и затем впаяны в наконечники соединительных полос	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, документарный
6.3.6.6	Подготовка аккумуляторных батарей	Отсутствие в сосудах трещин и сколов	Максимально допустимая глубина сколов на стеклянных сосудах 2 мм	Визуальный, инструментальный. Штангенциркуль по ГОСТ 166
6.3.6.8		Сосуды аккумуляторов установлены по уровню на конусных изоляторах, широкие основания которых уложены на выравнивающие прокладки из свинца или винипласта	Отклонения не допускаются	Визуальный, инструментальный. Уровень по ГОСТ 9416

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.6.10		Пластины в аккумуляторах расположены параллельно друг к другу	Перекос всей группы пластин или наличие кривопаянных пластин не допускается	Визуальный
6.3.6.13		Сварка пластин аккумуляторов выполнена пропан-бутановой смесью в среде кислорода с применением ацетиленовых горелок	Допускается применять электрическую сварку с помощью угольных электродов	Документарный
6.3.6.14		Для приготовления электролита применяется серная кислота, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 667; дистиллированная вода, удовлетворяющая тем же требованиям, что и кислота, но уменьшенным в 10 раз	Качество кислоты, воды и электролита должно быть удостоверено заводскими сертификатами либо протоколами химического анализа, проведенного в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и норм	Документарный
6.3.6.15		Формовка батареи выполнена в соответствии с указаниями завода-изготовителя. Режим формовки аккумуляторных батарей оформлен протоколом	В соответствии с требованиями рабочей документации	Документарный (фиксируются в протоколе формирования батареи и в протоколе испытаний)
6.3.6.17		Аккумуляторы батареи пронумерованы. Номера стоят на бирках, закрепленных на лицевой стороне вертикальной стенки сосуда или на продольном бруске стеллажа	Отклонения не допускаются. Каждый аккумулятор должен быть пронумерован по установленной форме, как это отражено в рабочей документации.	Визуальный
6.3.6.18		На аккумуляторы уложены покровные стекла, опирающиеся на выступы пластин	Размеры стекол на величину от 5 до 7 мм меньше внутренних размеров сосуда	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.7	**Монтаж фильтрустройства**			
6.3.7.3	Монтаж фильтрустройства	Минимально допустимое расстояние между конденсаторными банками, устанавливаемыми на конструкции	10 мм	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.7.4		Ошиновка элементов фильтрустройства выполнена с помощью гибких медных шин. В местах присоединения к аппаратам и ответвлениям медные шины облужены	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.7.5		Все соединения в цепях сглаживающих устройств выполнены медным проводом или кабелем с медными жилами без брони и свинцовой оболочки	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.7.6		Крепление катушек индуктивности выполнено без применения магнитных материалов	Минимально допустимое расстояние от конструкции до катушек после настройки 0,5 м	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.7.8	Испытание конденсаторов фильтрустройства перед первым включением	Перед первым включением конденсаторы фильтрустройства испытаны напряжением выпрямленного тока 10,8 кВ, прикладываемого между выводами и корпусом в течение 10 с	В соответствии с рабочей документацией	Инструментальный. Секундомер по ТУ 25-1894.003-90 [26] или ТУ, указанному в рабочей документации
6.3.8	**Кабельные работы**			
6.3.8.4	Прокладка силовых и контрольных кабелей	Необходимый запас кабелей по длине при укладке («змейкой», с провесом) составляет от 1 % до 2 %	Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) не допускается	Визуальный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Кабели, проложенные горизонтально по конструкциям и т.п., жестко закреплены в конечных точках, непосредственно у концевых заделок, с обеих сторон изгибов и у соединительных и стопорных муфт	Закрепление кабелей должно быть выполнено так, чтобы была исключена деформация оболочек и не были нарушены соединения жил в муфтах под действием собственного веса кабелей	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Конструкции, на которые уложены небронированные кабели, выполнены таким образом, чтобы была исключена возможность механического повреждения оболочек кабелей. В местах жесткого крепления оболочки этих кабелей предохранены от механических повреждений и коррозии при помощи эластичных прокладок (листовая резина, листовой поливинилхлорид)	Закрепление кабелей должно быть выполнено так, чтобы была исключена деформация оболочек и не были нарушены соединения жил в муфтах под действием собственного веса кабелей	Визуальный
		Кабели, в том числе бронированные, расположенные в местах, где возможны механические повреждения, защищены на выходах из каналов и траншей	Требуемая высота защиты кабелей на выходах: на 2 м от уровня пола или земли и на 0,3 м в земле	Документарный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.8.5	Организация проходов кабелей через стены	Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия осуществлены через отрезки неметаллических труб или открытые проемы. Зазоры в трубах и проемах заделаны несгораемым материалом	Зазоры в проходах через стены допускается не заделывать, если эти стены не являются противопожарными преградами	Визуальный
6.3.8.7	Организация защиты от импульсных и высокочастотных помех вторичных цепей устройств с применением интегральных микросхем	При прокладке в ОРУ экранированных контрольных кабелей, применяемых на тяговых подстанциях напряжением 110 кВ и выше, экран этих кабелей заземлен в двух местах: - со стороны измерительных трансформаторов, шкафов управления и коммутационных аппаратов – путем присоединения его к корпусам этого оборудования; - на входе в здание подстанции - путем присоединения к внешнему контуру заземления	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.8.8	Установка бирок на кабелях и кабельных муфтах	На открыто проложенных кабелях и на кабельных муфтах установлены маркировочные бирки	Максимально допустимое расстояние между соседними бирками, установленными на кабелях, проложенных в кабельных каналах и лотках – 50 м Кроме того, бирки должны быть установлены в местах изменения направления трассы, с обеих сторон проходов через стены и перегородки, в местах ввода (вывода) кабеля в траншеи и кабельные каналы	Визуальный, инструментальный. Рулетка по ГОСТ 7502
		На скрыто проложенных кабелях в траншеях бирки установлены у конечных пунктов и у каждой соединительной муфты	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Бирки изготовлены: для применения в сухих помещениях – из пластмассы или алюминия; в сырых помещениях, вне зданий и в земле – из пластмассы	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Закрепление бирок на кабелях выполнено капроновой нитью или оцинкованной стальной проволокой диаметром от 1 до 2 мм, или пластмассовой лентой	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Штангенциркуль по ГОСТ 166
		Обозначения на бирках для подземных кабелей нанесены штамповкой, кернением или выжиганием	Для кабелей, проложенных в других условиях, обозначение	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
			допускается наносить несмываемой краской	
		Надписи на бирках защищены от стирания и загрязнения путем покрытия бесцветным лаком	Для кабелей, проложенных в других условиях, обозначение допускается наносить несмываемой краской	Визуальный
6.3.8.9	Прокладка кабельных линий непосредственно в землю	Кабели проложены в траншеях и имеют снизу подсыпку, а сверху – засыпку в соответствии с требованиями Правил [12]	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Кабели на всем протяжении защищены от механических повреждений путем покрытия: - при напряжении 35 кВ и выше – железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм; - при напряжении ниже 35 кВ – плитами или глиняным обыкновенным кирпичом в один слой поперек трассы кабелей	Применение силикатного, а также глиняного пустотелого или дырчатого кирпича не допускается. Кабели до 1 кВ должны иметь защиту лишь на участках, где вероятны механические повреждения	Документарный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.8.10		Проложенный в траншее кабель присыпан, уложена механическая защита	В соответствии с требованиями Правил [12]	Документарный
		Окончательная засыпка траншеи выполнена после монтажа соединительных муфт и испытания кабеля	Засыпка траншеи комьями мерзлой земли, грунтом, содержащим камни, куски металла и т.п., не допускается	Документарный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.8.11		Минимально допустимая глубина заложения кабельных линий от планировочной отметки: - линий до 20 кВ – 0,7 м - линий до 35 кВ – 1 м - при пересечении улиц и площадей независимо от напряжения – 1 м	 ± 0,1 м ± 0,1 м ± 0,1 м. Допускается уменьшение глубины до 0,5 м на участках длиной до 5 м при вводе линий в здания, в местах пересечения их с подземными сооружениями; до 0,3 м на открытой части подстанции в местах, где нет проездов, при условии защиты кабелей от механических повреждений	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.8.12		При пересечении кабельными линиями железных и автомобильных дорог кабели проложены в трубах на глубине: - от низа шпал или от полотна дороги по всей ширине зоны отчуждения не менее 1 м; - от дна водоотводных канав не менее 0,5 м	 ± 0,1 м ± 0,1 м При отсутствии зоны отчуждения указанные условия могут выполняться только на участке пересечения плюс по 2 м по обе стороны от полотна дороги	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		При пересечении кабельными линиями электрифицированных и подлежащих электрификации на постоянном токе железных дорог трубы выполнены из изолирующего материала (хризотилцементные, пропитанные гудроном или битумом и др.). Концы труб уплотнены джутовыми плетеными шнурами, обмазанными водонепроницаемой (мятой) глиной на глубину не менее 300 мм	± 0,50 мм	Визуальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.8.13		Минимально допустимое расстояние в свету от кабеля, проложенного непосредственно в земле, до фундаментов зданий и сооружений	0,6 м	Визуальный. Линейка по ГОСТ 427
		Минимально допустимая толщина слоя земли, отделяющего кабельные линии от других кабелей в местах их пересечения. Кабели связи расположены выше силовых кабелей	0,5 м. В стесненных условиях для кабелей до 35 кВ может быть уменьшено до 0,15 м при условии разделения кабелей на всем участке пересечения плюс до 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала. При этом кабели связи должны быть расположены выше силовых кабелей	Визуальный. Линейка по ГОСТ 427

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.8.15		При параллельной прокладке кабельных линий расстояние от горизонтали в свету между кабелями: - между силовыми кабелями до 10 кВ, а также между ними и контрольными кабелями; - между кабелями от 20 до 35 кВ и между ними и другими кабелями; - между кабелями, эксплуатируемыми различными организациями, а также между силовыми кабелями и кабелями связи - между контрольными кабелями	не менее 100 мм не менее 250 мм не менее 500 мм расстояние не нормируется	Визуальный. Линейка по ГОСТ 427
6.3.8.16	Размещение кабелей в кабельных сооружениях (каналах)	Силовые кабели до 1 кВ проложены над кабелями выше 1 кВ и отделены перегородкой: - расстояние между силовыми кабелями до 1 кВ и силовыми кабелями до 10 кВ; - расстояние между силовыми кабелями до 1 кВ и силовыми кабелями до 30 кВ.	не менее 100 мм не менее 250 мм	Визуальный
		Расстояние по вертикали и горизонтали в свету между одиночными силовыми кабелями напряжением до 35 кВ	Не менее диаметра кабеля	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427, Штангенциркуль по ГОСТ 166
		Глубина канала, по дну канала	Не более 0,9 м	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427
		Расстояние между группой силовых кабелей выше 1 кВ и группой контрольных кабелей	Не менее 100 мм или эти группы должны быть разделены несгораемой перегородкой	
		На всем протяжении кабели защиты от замыканий на землю и дистанционного управления разъединителями питающих линий отделены от кабелей другого назначения изолированной прокладкой	Отклонения не допускаются	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.8.17	Изгибание кабелей при прокладке	На вертикальных участках разность уровней между высшей и низшей точками их расположения по трассе	Должна быть не более приведенной в таблице 9	Визуальный, инструментальный. Линейка по ГОСТ 427, штангенциркуль по ГОСТ 166
6.3.8.18	Прокладка кабелей с бумажной изоляцией	При прокладке кабелей с бумажной изоляцией на вертикальных участках разность уровней между высшей и низшей точками их расположения по трассе	Должна быть не более приведенной в таблице 9	Инструментальный. Линейка по ГОСТ 427, уровень по ГОСТ 9416
6.3.8.19	Монтаж муфт силовых и контрольных кабелей	Типы муфт и концевых заделок для силовых кабелей напряжением до 35 кВ с бумажной и пластмассовой изоляцией и контрольных кабелей соответствуют типам муфт, указанным в проекте	Отклонения не допускаются	Визуальный, документарный
		Для кабелей напряжением до 10 кВ с обеих сторон муфты оставлен запас кабеля в виде дуги компенсатора	Длиной на каждом конце не менее 350 мм	Инструментальный. Рулетка по ГОСТ 7502
6.3.9	**Монтаж открытых распределительных устройств (ОРУ)**			
6.3.10	**Монтаж ошиновки**			
6.3.10.2	Прокладка шин	Гибкие шины на всем протяжении не имеют перекруток, расплеток, оборванных или поврежденных проволок	Отклонения не допускаются	Визуальный, инструментальный. Рулетка по ГОСТ 7502
		Стрелы провеса не отличаются от проектных	±5 %	
		Натяжение спусков от шин к аппаратам ОРУ	Должно быть таким, чтобы при сильном ветре не происходило сближение проводов, а при низких температурах не возникали механические нагрузки на выводы аппаратов	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.10.7	Присоединение ответвлений к гибким шинам в пролете	Выполнение присоединения ответвлений к гибким шинам	Должно выполняться без их разрезания с помощью прессуемых ответвительных зажимов. На ответвлениях к ОПН, конденсаторам связи и трансформаторам напряжения допускается применение болтовых соединений	Визуальный
		Соединение спусков с аппаратными зажимами выполнено опрессовкой		
6.3.10.8	Устройство гирлянд изоляторов	Гирлянды изоляторов для подвески шин в ОРУ одноцепные	По условиям механических нагрузок могут быть применены двухцепные гирлянды изоляторов	Визуальный
		Разделительные (врезные) гирлянды	Не допускаются. Исключение – гирлянды, с помощью которых осуществляется подвеска высокочастотных заградителей	Визуальный
6.3.11	**Монтаж статических выпрямительных и инверторных преобразователей для системы (железнодорожного) тягового электроснабжения**			
6.3.11.3	Установка статических выпрямительных и инверторных преобразователей на фундаменты	Рабочее положение в пространстве составных частей	Не более 5° в любую сторону от вертикали	Визуальный, инструментальный. Отвес по ГОСТ 7948. Транспортир по ГОСТ 13494

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.11.4	Установка статического инверторного преобразователя (в ЗРУ)	Выставлены в линейку: контроллер (шкаф управления), секция и вентиляционное устройство, выполнены предусмотренные болтовые соединения контроллера и секции. Вентиляционное устройство сориентировано симметрично раструбом относительно проема в стенке секции, зафиксировано относительно секции	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Заземление металлоконструкций контроллера, секции, в том числе ее вентиляционного устройства выполнено с использованием предусмотренных для этой цели болтов заземления	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
		В ячейке РУ-3,3 кВ установлен делитель напряжения, нулевой вывод которого надежно заземлен	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
		Электрические соединения контроллера с секцией и подвод цепей от схемы подстанции выполнены в соответствии со схемой инвертора и его техническим описанием	В соответствии с рабочей документацией	Документарный
		Прокладка внутри секции кабелей, соединяющих секцию с преобразовательным трансформатором, выполнена так, чтобы кабели не мешали движению охлаждающего воздуха	В соответствии с рабочей документацией	Документарный, визуальный
6.3.12	**Монтаж разъединителей**			
6.3.12.4	Закрепление разъединителей на опорной конструкции	Разъединители на опорной конструкции закреплены болтами с гайками и контргайками. Каждая фаза аппарата закреплена не менее чем четырьмя болтами	Закрепление фаз при помощи сварки не допускается	Визуальный
6.3.12.6	Проверка качества регулировки привода разъединителя	Включение или отключение разъединителя приводом производится одним движением рукоятки, плавно, без рывков и ударов в тягах и ножах	Отклонения не допускаются	Визуальный
		Для включения и отключения привода достаточно усилия одного человека	Отклонения не допускаются	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
		Величина холостого хода рукоятки привода при оперативных переключениях	Не более 5°	Инструментальный. Транспортир по ГОСТ 13494
		Механическая блокировка главных ножей с заземляющими ножами не допускает оперирования заземляющими ножами при включенных главных ножах и главными ножами при включенных заземляющих ножах	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.12.6	Проверка и регулировка сигнальных контактов (выполняется одновременно с регулировкой привода)	Контакт, сигнализирующий о включенном положении разъединителя, замыкается не ранее момента начала замыкания ножей, а контакт, сигнализирующий об отключенном положении – после того, как ножи разъединителя пройдут при отключении не менее 75 % своего пути	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, инструментальный. Транспортир по ГОСТ 13494
6.3.12.8	Промывка, протирка, смазка всех трущихся частей и контактов аппарата	По окончании монтажа аппарата все его трущиеся части и контакты промыты бензином и протерты чистыми тряпками, на них нанесен свежий слой смазки: на контакты – вазелин или смазка ЦИАТИМ-201; на трущиеся части – смазка ЦИАТИМ-201	Отклонения не допускаются	Визуальный, документарный
6.3.13	**Монтаж ограничителей перенапряжений, конденсаторов и высокочастотных заградителей**			
6.3.13.3	Установка в ОРУ конденсаторов связи	В ОРУ установлены конденсаторы связи типа СМР, укомплектованные изолирующей подставкой, изготовленной из фарфора, со специальными фланцами.	В соответствии с рабочей документацией	Документарный
		При сборке и монтаже конденсаторов связи обеспечена горизонтальность установки подставок и вертикальность установки конденсаторов	В соответствии с рабочей документацией	Инструментальный. Отвес по ГОСТ 7948, уровень по ГОСТ 9416
6.3.13.7	Монтаж высокочастотных заградителей	Высокочастотные заградители смонтированы на подвесных гирляндах	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.14	**Монтаж выключателей**			
6.3.14.3	Проверка уровней опорных поверхностей фундаментных элементов	Разность уровней опорных поверхностей фундаментных элементов	± 15 мм	Инструментальный. Уровень по ГОСТ 9416, линейка по ГОСТ 427
6.3.14.4	Тяжение проводов спусков ошиновки	Тяжение проводов спусков ошиновки, присоединяемых к выводам выключателя, в направлении, перпендикулярном к плоскости выключателя	Не более 981 Н (100 кгс)	Инструментальный (в соответствии с документацией изготовителя). Документарный.
6.3.14.8	Регулировка и настройка выключателей	После заполнения колонн маслом (для масляных выключателей) выполнено заполнение их сжатым газом: сухим воздухом с относительной влажностью не более 25 % или азотом	Заполнение азотом предпочтительнее	Инструментальный (в соответствии с документацией изготовителя). Документарный
6.3.14.9	Проверка колонн на герметичность	Проверка колонн на герметичность (выполняется путем выдержки их под давлением в течение 8 часов)	Допустимое снижение избыточного давления в колонне на величину от 0,05 до 0,1 МПа (от 0,5 до 1,0 кгс/см2) за время выдержки	Инструментальный (в соответствии с документацией изготовителя). Документарный
6.3.14.10	Измерение собственного времени включения и отключения выключателя	Измерение собственного времени включения и отключения выключателя	В соответствии с рабочей документацией	Инструментальный. Прибор, входящий в состав ЗИП. Документарный.
6.3.14.13	Проверка смонтированных аппаратов с ручным управлением	Выполнение от 10 до 15 операций включения и отключения, с дистанционным управлением путем выполнения 25 циклов включения и отключения при номинальном напряжении управления и от 5 до 10 циклов при пониженном до 80 % номинального напряжения на зажимах электромагнитов (электродвигателей) включения и отключения.	В соответствии с рабочей документацией	Документарный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.15	**Монтаж силовых трансформаторов**			
6.3.15.3 – 6.3.15.5, 6.3.15.7, 6.3.15.8, 6.3.15.12	Осмотр и установка трансформатора	Проведение осмотра трансформатора и его составных частей, установка на фундамент с обеспечением требуемого наклона.	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный. Инструментальный в соответствии с документацией изготовителя. Документарный
6.3.15.9, 6.3.15.13	Проверка срока хранения трансформатора после поставки	Соответствие требованиям по хранению трансформатора.	В соответствии с РД 16-363-87 [14]	Визуальный. Документарный
6.3.15.14, 6.3.15.15, 6.3.15.16, 6.3.15.17	Испытания и наладка смонтированных трансформаторов	Испытания и наладка трансформатора произведены в соответствии с проектной или рабочей документацией.	В соответствии с требованиями Правил [12] и РД 16-363-87 [14]	Инструментальный в соответствии с документацией изготовителя. Документарный
6.3.15.18	Включение трансформатора под напряжение	Включение трансформатора под напряжение произведено с защитами, задействованными на отключение. Включенный на номинальное напряжение трансформатор выдержан во включенном состоянии не менее 30 мин. Произведено несколько включений (3 – 5 раз) трансформатора толчком на номинальное напряжение	Включение допускается производить не ранее чем через 12 ч после последней доливки масла	Инструментальный, в соответствии с документацией производителя.
6.3.16	**Монтаж измерительных трансформаторов**			
6.3.16.4	Присоединение высоковольтных выводов трансформаторов тока	Высоковольтные выводы трансформаторов тока расположены таким образом, что шины, подведенные со стороны питания, присоединены к зажимам с пометкой Л1 (начало обмотки), а отходящие шины – к зажимам Л2 (конец обмотки)	Отклонения не допускаются	Визуальный
6.3.16.5		При жесткой ошиновке трансформаторов тока предусмотрена компенсация изменения длины шины при изменениях температуры	Отклонения не допускаются	Визуальный
		При присоединении ошиновки к выводам первичной обмотки выводы не испытывают изгибающих усилий	Отклонения не допускаются	Визуальный

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.16.6	Подсоединение цепей вторичных обмоток трансформаторов тока	Цепи вторичных обмоток трансформаторов тока замкнуты через токовые приборы, а при их отсутствии – закорочены на зажимах трансформаторов. Также закорочены неиспользуемые вторичные обмотки	Сечение закороток должно быть не менее 2,5 мм^2	Инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации, штангенциркуль по ГОСТ 166
		Один из выводов вторичных обмоток трансформаторов тока и трансформаторов напряжения заземлен	Во всех случаях, кроме специально оговоренных в проекте	Инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
6.3.16. 7	Заземление корпуса трансформатора	Корпус трансформатора заземлен. На время монтажа высоковольтные вводы измерительных трансформаторов напряжения закорочены	Во всех случаях, кроме специально оговоренных в проекте	Инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
6.3.17	**Монтаж реакторов**			
6.3.17.2	Проверка правильности выбора точек опоры блоков реактора	Каждый верхний блок реактора должен опираться на нижний блок всеми колонками, а самый нижний – на все опорные изоляторы	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.17.3	Заземление реактора	Заземление реактора выполнено присоединением к внешнему контуру заземления фланцев опорных изоляторов нижнего блока реактора, объединенных заземляющим проводником	Необходимо следить, чтобы заземляющий проводник не образовывал замкнутого кольцевого витка. Стальные конструкции, расположенные в непосредственной близости от реакторов, не должны иметь замкнутых контуров	Визуальный, инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.18	**Монтаж закрытых клеммных шкафов**			
6.3.18.1	Размещение клеммных шкафов	Клеммные шкафы (шкафы зажимов, шкафы аппаратуры цепей обогрева масляных выключателей, шкафы управления разъединителями и др.) размещены на ОРУ вблизи первичных аппаратов, установлены рядом с кабельными каналами и надежно закреплены после выверки положения	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.18.1	Заземление клеммных шкафов	Каждый шкаф подсоединен к контуру заземления отдельным заземляющим проводником	Отклонения не допускаются	Визуальный, инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
6.3.18.4	Герметизация мест ввода кабелей в шкафы	Места ввода кабелей в шкафы загерметизированы	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.19	**Монтаж компенсирующих устройств**			
6.3.19.2	Проверка конденсаторов перед установкой	Проведён визуальный осмотр, на отсутствие вмятин и трещин в изоляторах, течи масла через повреждения корпуса выводы конденсатора. Проверено отсутствие замыканий между обкладками, а также между обкладками и корпусом мегомметром 2500 В	Отклонения не допускаются	Визуальный. Инструментальный - мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
6.3.19.3	Подбор параллельных групп конденсаторов	Конденсаторы подобраны так, чтобы ёмкость отдельных параллельных групп не отличалась от средней ёмкости группы в сторону снижения на заданную величину	Отклонение не более чем на 3 %.	Визуальный. Инструментальный - мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации
6.3.19.4	Монтаж конденсаторов	Обеспечены горизонтальность установки рам и вертикальность установки конденсаторов	В соответствии с рабочей документацией	Инструментальный. Уровень по ГОСТ 9416, угольник по ГОСТ 3749

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.19.5	Размещение информации о конденсаторах	Таблички с техническими данными на конденсаторах обращены в сторону прохода, из которого производится обслуживание	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.19.6		На стенке бака каждого конденсатора, обращенной к проходу обслуживания, написан маслостойкой краской порядковый номер конденсатора	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.19.7	Формирование ошиновки конденсаторов	Расположение токоведущих шин и способы присоединения их к конденсаторам обеспечивают удобство смены конденсаторов во время эксплуатации	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Соединение выводов конденсаторов между собой и присоединение их к шинам выполнены гибкими перемычками	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.19.9, 6.3.19.10	Организация заземления компенсирующего устройства	Заземляющая проводка расположена так, чтобы она не препятствовала смене конденсаторов во время эксплуатации	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
		Вывод рабочего заземления компенсирующего устройства подключен низковольтным небронированным кабелем в неметаллической оболочке к рельсу заземленной фазы силовых трансформаторов на подстанции и к рельсовой цепи на посту секционирования	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный
6.3.20	**Монтаж открытых распределительных устройств 27,5 и 35 кВ**			
6.3.20.1	Монтаж ОРУ	Каждый блок 27,5 и 35 кВ установлен на подставку, входящую в комплект блока, и соединен с ней болтами	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, документарный
6.3.20.4		Подставка закреплена к основанию из железобетонных лежней на щебеночной подушке с помощью входящего в комплект поставки крепежа	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный, документарный
		Установленные блоки заземлены на контур заземления подстанции	В соответствии с рабочей документацией	Инструментальный. Мультиметр по ГОСТ 14014 или ТУ, указанному в рабочей документации

№ пункта СТО	Операция	Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Способ и инструменты контроля
6.3.20.5		Подключение блоков к гибким шипам ОРУ произведено аналогично подключению других электроаппаратов, монтируемых на открытой части подстанции	В соответствии с рабочей документацией	Визуальный

7.3 Оценка соответствия выполненных работ

7.3.1 Оценка соответствия результатов выполненных работ по строительству тяговых подстанций должна производиться в соответствии с требованиями СП 48.13330, СП 76.13330, проектной и рабочей документацией, а также положений настоящего стандарта.

Форма карты контроля соблюдения требований настоящего стандарта приведена в приложении Д.

7.3.2 Оценка соответствия выполненных работ должна производиться:

- при промежуточной приемке этапов выполненных работ (оценка соответствия строительных работ перед сдачей помещения тяговой подстанции под монтаж оборудования);

- на заключительном этапе, при приемке законченных строительством объектов в соответствии с проектной и рабочей документацией.

7.3.3 При промежуточной оценке соответствия этапов выполненных строительных работ на тяговых подстанциях следует проверить:

- правильность установки элементов конструкций и плотность примыкания элементов к опорным поверхностям и друг к другу в пределах допускаемых отклонений;

- качество сварки и заделки стыков и швов;

- выполнение других специальных требований проекта.

При сдаче тяговых подстанций под монтаж должна проверяться документация на следующие скрытые работы:

- освидетельствование оснований фундаментов и фундаментов до их засыпки;

- гидроизоляция и защита закладных металлических деталей от коррозии;

- устройство внешнего контура заземления.

Акты на перечисленные скрытые работы должны быть оформлены за подписью представителя заказчика и строительной организации.

7.3.4 При заключительной оценке соответствия проверяется:

- соответствие выполненных работ и смонтированных устройств требованиям проектной документации;

- соответствие применяемых материалов, элементов, изделий, сооружений и устройств требованиям проектной и рабочей документации;

- соответствие объемов выполненных работ по отдельным видам требованиям проектной, рабочей и исполнительной документации;

- полнота и качество промежуточной приемки этапов выполненных работ и ведения исполнительной и другой установленной производственно-технической документации (общие и специальные журналы производства работ, исполнительные чертежи, журналы авторского надзора, акты освидетельствования работ, паспорта, сертификаты на материалы, элементы, изделия, сооружения и устройства).

Приложение А

(обязательное)

Формы актов проверки выполнения отдельных видов работ в ходе строительства тяговых подстанций

А.1 Акт проверки разбивки сооружений тяговой подстанции (закрытой части), расположенной при станции

АКТ

проверки разбивки сооружений тяговой подстанции (закрытой части), расположенной при станции_____ железной дороги

«____»_____20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, главный инженер строительно-монтажного участка (поезда, горема) № _____ _____ и производитель работ (начальник колонны)_____ _____ в присутствии представителя заказчика _____ проверили разбивку сооружения тяговой подстанции (закрытой части) на станции _____ _____, выполненную производителем работ _____ _____ «____»_____ 20__ г.

Проверка производилась с применением стальной двадцатиметровой ленты теодолита № _____ и нивелира № _____ на основании:

1) базиса, разбитого и закрепленного на месте проектной организацией _____

2) репера, расположенного _____ и имеющего абсолютную отметку _____

3) плана расположения сооружений тяговой подстанции, чертеж № _____

4) поперечных профилей территории тяговой подстанции, чертеж № _____

5) проекта вертикальной планировки тяговой подстанции чертеж № _____

Заключение о результатах проверки _____

_____

(подписи)

А.2 Акт проверки разбивки сооружений тяговой подстанции (открытой части), расположенной при станции

Акт

проверки разбивки сооружений тяговой подстанции (открытой части), расположенной при станции_____ железной дороги

«____»_____20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, главный инженер строительно-монтажного поезда (горема) № _____ и производитель работ _____ в присутствии представителя заказчика _____ проверили разбивку сооружений открытой части тяговой подстанции на станции _____ _____ выполненной производителем работ _____«____»_____20__ г.

Проверка производилась с применением стальной двадцатиметровой ленты теодолита № _____ и нивелира № _____ на основании:

1) базиса, разбитого и закрепленного на месте проектной организацией _____

2) репера, расположенного _____ и имеющего абсолютную отметку _____

3) плана расположения сооружения открытой части тяговой подстанции, чертеж № _____

4) поперечных профилей территории открытой части тяговой подстанции, чертеж № _____

5) проекта вертикальной планировки территории тяговой подстанции, чертеж № _____

Заключение о результатах проверки _____

_____

_____

_____

(подписи)

А.3 Акт освидетельствования котлованов под фундаменты сооружений

АКТ

освидетельствования котлованов под фундаменты сооружений

Мы, нижеподписавшиеся, _____

производитель работ _____, строительный мастер _____ и представитель заказчика _____ произвели комиссионное освидетельствование котлована под фундамент _____

(наименование сооружений)

перегон (станция) _____ км _____ проект № _____ лист № _____, разработанный проектным институтом _____

Освидетельствование произведено «____»_____ 20__ г

Отметки исчислены от репера № _____, расположенного _____, состоящего из _____ и имеющего _____ м.

Основание котлована по проекту _____ на отметке _____ м.

1. Отрывка котлована начата от отметки _____ м.

2. При копке котлована пройдены следующие слои грунта:

_____ толщина слоя _____

_____ толщина слоя _____

_____ толщина слоя _____.

3. Грунт на дне котлована состоит из _____.

4. При отрывке котлована встречена вода на _____ отметке.

5. Расположение котлована в плане, его продольный и поперечный разрезы с указанием геологического разреза, отметок дна и верхних бровок.

Заключение о результатах комиссионного освидетельствования:

а) принять устройство котлована согласно проекту со следующими изменениями _____

б) заложить подошву фундамента на отметке и с обрезом верха фундамента на отметке _____ м.

(подписи)

А.4 Акт освидетельствования котлованов, подготовленных для фундаментов конструкций открытой части тяговой подстанции

АКТ

освидетельствования котлованов, подготовленных для фундаментов конструкций открытой части тяговой подстанции

«____»_____ 20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, производители работ _____ и строительный мастер _____, произвели осмотр _____ котлованов, разработанных под фундаменты конструкций открытой части тяговой подстанции на станции _____ электрифицируемого участка _____ _____железной дороги.

При осмотре установлено следующее:

1. Расположение и размеры котлованов в плане соответствуют нижеследующему (приводится дополнительный план освидетельствованных котлованов с привязкой в плане к зданию тяговой подстанции).

2. Характеристика грунтов и глубины котлованов:

№ котлованов по плану тяговых подстанций	Наименование конструкций, под которые делается фундамент	Размеры котлована в плане	Отметки			Характеристики грунта и соответствие его проектным данным	Примечание	Расписка прораба и строительного мастера
			бровки котлована	дна котлована	уровня грунтовых вод			

(подписи)

А.5 Акт сдачи на ответственное хранение смонтированного санитарно-технического устройства (системы)

АКТ

сдачи на ответственное хранение смонтированного санитарно-технического устройства (системы)

_____

(наименование объекта или его части)

«___»_____20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель субподрядчика _____

_____

и представитель генподрядчика _____

_____

составили настоящий акт о нижеследующем: представитель субподрядчика сдал, а представитель генподрядчика принял на ответственное хранение

_____

(наименование санитарно-технического устройства)

(подписи)

А.6 Акт приемки под монтаж технологического оборудования помещений здания тяговой подстанции

АКТ

приемки под монтаж технологического оборудования помещений здания тяговой подстанции

«___»_____20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель электромонтажного поезда № _____, представитель заказчика _____ _____ и представитель строительного поезда (горема) № _____ произвели сдачу-приемку под монтаж технологического оборудования следующих помещений здания тяговой подстанции на станции _____ _____ железной дороги.

Помещения по проекту подстанций	Краткая характеристика состояния принимаемых помещений	Недоделки и сроки их устранения

Поименованные в настоящем акте помещения тяговой подстанции считать принятыми под монтаж с «___»_____20__ г.

(подписи)

А.7 Акт приемки под монтаж технологического оборудования сооружений открытой части тяговой подстанции

АКТ

приемки под монтаж технологического оборудования сооружений открытой части тяговой подстанции

«___»_____20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель электромонтажного поезда № _____, представитель заказчика_____ _____ и представитель строительно-монтажного участка (поезда, горема) № _____ произвели сдачу-приемку под монтаж технологического оборудования следующих сооружений открытой части тяговой подстанции на станции_____ _____ железной дороги.

Сооружения по проекту подстанций	Краткая характеристика состояния принимаемых сооружений	Недоделки и сроки их устранения

Поименованные в настоящем акте сооружения открытой части тяговой подстанции считать принятыми под монтаж технологического оборудования с «___»_____ 20__ г.

(подписи)

А.8 Акт осмотра сварных соединений заземления, скрытых в земле, на тяговой подстанции

АКТ

осмотра сварных соединений заземления, скрытых в земле,

на тяговой подстанции

_____ _____ железной дороги.

При осмотре сварных соединений установлено, что длина сварочного шва составляет _____ при сечении свариваемых проводов _____

При осмотре соединений сварочные швы окрашены битумом.

Производитель работ _____

(подпись)

Мастер _____

(подпись)

Представитель заказчика _____

(подпись)

«____»_____20__ г.

А.9 Протокол химического анализа электролита (разведенная свежая кислота) для заливки в аккумуляторы на тяговой подстанции

ПРОТОКОЛ

химического анализа электролита (разведенная свежая кислота)

для заливки в аккумуляторы на тяговой подстанции

_____ железной дороги

Показатель	Крепкая свежая кислота ГОСТ 667, сорт Б	Норма согласно Правил [12] для разведенной свежей кислоты для заливки в аккумулятор	Фактическое содержание примесей
Внешний вид	Прозрачная		
Окраска (определяется колометрическим способом), мл	2	0,6	
Удельный вес при 20 °С, г/см^3	1,830 – 1,833	1,18	
Содержание моногидрата, %	92 – 93	24,8	
Содержание железа не более, %	0,012	0,004	
Содержание мышьяка, %	–	0,0001	
Содержание хлора, %	–	0,0005	
Содержащие окислов азота, %	–	0,0001	
Содержание нелетучего остатка, %	–	0,05	
Реакция на металлы, осаждаемые сероводородом	–	Выдерживает пробу	
Содержание марганца	Не более 0,0001		
Вещества, восстанавливающие KMnO	Выдерживает пробу		

Заключение

_____

_____

_____

Испытание произвел _____

(подпись)

«___»_____20__ г.

А.10 Акт монтажа выключателя

АКТ

монтажа выключателя

тяговой подстанции _____

_____ железной дороги

Место установки выключателя _____

Завод-изготовитель _____

Номинальное напряжение _____

Номинальный ток _____ А, ток отключения _____ А.

Мощность отключения _____ Вт.

При осмотре после монтажа установлено:

1. Банки, гасительные камеры, контакты находятся в исправности.

2. Механизм выключателя отрегулирован по _____

_____

3. Расстояние от нижней конечности гасительной камеры до _____

_____

4. Ход контактов _____

5. Ход контактов в розетке _____

6. Ход пружинного буфера равен _____

7. Ход масляного буфера (при наличии) равен _____

8. _____

9. _____

10. _____

11. _____

12. _____

Производитель работ _____

(подпись)

Мастер _____

(подпись)

«___»_____ 20___ г.

Приложение Б

(обязательное)

Правила производства работ по устройству полов в помещениях для аккумуляторных батарей тяговых подстанций

Б.1 Полы должны выполняться из следующих элементов: бетонная подготовка из бетона марки 150; гидроизоляционный слой из двух слоев изола; керамические плитки по ГОСТ 6787, укладываемые по прослойке из кислотоупорного раствора на жидком стекле.

Не допускается укладка плиток по прослойке из битума, кислотоупорного цемента и других растворов.

Б.2 Плитки необходимо укладывать по тщательно очищенной, обеспыленной и просушенной поверхности гидроизоляционного слоя, покрытого перед укладкой горячей мастикой, применяемой для этой гидроизоляции, с втапливанием в нее сухого крупного (от 1,2 до 5,0 мм) песка. Температура песка при нанесении должна составлять от 50 °С до 60 °С, горячих битумных мастик – не менее 160 °С, дегтевых – не менее 120 °С. Мастики наносятся на чистую сухую поверхность гидроизоляции слоем от 1,0 до 1,5 мм. Песок рассыпают по горячей мастике сплошным слоем без припусков и скоплений и прикатывают легким ручным катком. Излишки песка после остывания мастики удаляют.

Б.3 Кислотостойкий раствор для прослоек и заполнения швов приготовляется из песка, пылевидного заполнителя, жидкого стекла и кремнефтористого натрия, находящихся в следующих соотношениях по весу: кремнефтористый натрий – 0,15; жидкое стекло удельного веса 1,38 г/см^3 – 1,0; пылевидный заполнитель (менее 0,075 мм) – 1,5; песок (от 0,075 до 5 мм) – 3,0.

Материалы для кислотостойкого раствора, а также способы его приготовления, устройство бетонного подстилающего слоя должны соответствовать требованиям СП 29.13330.2011.

Б.4 Для покрытия применяются плитки по ГОСТ 6787. Кислотостойкость (ГОСТ 473.1) этих плиток должна составлять не менее 96 %. Размеры керамических плиток должны быть не менее 150 мм. Плитки с трещинами, отколотыми углами и дефектами на лицевой поверхности бракуются.

Б.5 Толщина прослойки из раствора на жидком стекле должна составлять от 10 до 15 мм. Плитки, укладываемые на прослойку из раствора на жидком стекле, должны быть сухими. Прослойку из раствора на жидком стекле укладывают одновременно для одного или нескольких рядов плиток. Полоса разравниваемого раствора должна иметь длину не менее 1 м и быть шире укладываемых рядов плиток на до 20 до 30 мм. Плитки укладываются по шнуру и маякам не-

медленно вслед за нанесением прослойки и тщательно подгоняются вплотную одна к другой, к прослойке и плинтусам.

Б.6 Швы между плитками заполняются выдавливанием материала из прослойки. Толщина швов между плитками не должна превышать 3 мм. Укладку плиток заканчивают до начала схватывания раствора. Правильность посадки плиток следует систематически проверять во всех направлениях правилом. Перед возобновлением укладки покрытия (после перерыва) запустевший материал прослойки, выступающий из-под ранее уложенных плиток, должен быть сколот и удален. Покрытие из плиток выдерживают в сухих условиях не менее 10 суток после укладки. Швы между плитками окисляются (смачиваются) водным раствором серной кислоты с удельным весом 1,27 – 1,40. Окисловку выполняют дважды с перерывом не менее чем через 4 ч и не ранее чем через 20 суток после укладки покрытия (допускается установка батареи до окисловки). После окисловки покрытия промывают водой и высушивают.

Б.7 По периметру комнаты выполняют плинтус из плиток высотой не менее 300 мм.

Приложение В

(обязательное)

Перечень актов и протоколов проверок и испытаний, проводимых при выполнении электромонтажных работ на тяговых подстанциях

В.1 В перечень актов и протоколов проверок и испытаний, проводимых при выполнении электромонтажных работ на тяговых подстанциях входят:

1. Акт осмотра сварных соединений заземления, скрытых в земле, на тяговой подстанции
2. Протокол химического анализа электролита (разведенная свежая кислота) для заливки в аккумуляторы на тяговой подстанции
3. Протокол формировки аккумуляторной батареи тяговой подстанции.
4. Журнал разделки кабельных муфт.
5. Протокол регулировки и ревизии разъединителей с приводом.
6. Акт монтажа выключателя
7. Акт ревизии трансформатора
8. Протокол испытания электрической прочности трансформаторного масла
9. Протокол сушки трансформатора
10. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний полупроводниковых преобразователей, сглаживающих фильтров, компенсирующих устройств и быстродействующих выключателей постоянного тока
11. Протокол испытания электродвигателя
12. Протокол испытания трансформатора
13. Протокол испытания трансформаторов тока
14. Протокол испытания трансформаторов напряжения
15. Протокол испытания выключателя
16. Протокол испытания защитного контура заземления
17. Протокол испытания быстродействующего выключателя постоянного тока
18. Протокол испытания распределительного устройства и разъединителей
19. Протокол испытания аккумуляторной батареи
20. Протокол настройки резонансных фильтров
21. Протокол испытания изоляторов
22. Протокол испытания кабеля
23. Протокол испытания статического выпрямительного преобразователя
24. Протокол испытаний повышенным напряжением вторичных цепей
25. Протокол снятия векторной диаграммы

26. Протокол наладки релейной защиты
27. Протокол испытания защиты от замыкания на землю в РУ 3,3 кВ
28. Протокол испытания газовой защиты трансформатора
29. Протокол проверки дифференциального реле
30. Протокол наладки устройства АПВ питающей линии
31. Протокол испытания компенсирующего устройства

Приложение Г

(обязательное)

Требования к материалам, элементам и изделиям, используемым для строительства тяговых подстанций

Г.1 В таблице Г.1 приведен перечень материалов, элементов и изделий, используемых для строительства тяговых подстанций, и нормативные документы, которым они должны соответствовать.

Таблица Г.1 – Материалы, элементы и изделия, используемые для строительства тяговых подстанций

Наименование	Назначение	Нормативный документ	Краткое описание
Щебень и гравий			
Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ	Устройство щебеночных оснований, подушек	ГОСТ 8267	Щебень и гравий из горных пород со средней плотностью зерен от 2,0 до 3,0 г/см^3, применяемые в качестве заполнителей для тяжелого бетона, а также для дорожных и других видов строительных работ
Блоки, панели и другие железобетонные и бетонные конструкции, в том числе сборные			
Изделия бетонные и железобетонные для строительства	Строительство тяговых подстанций из сборных бетонных и железобетонных изделий	ГОСТ 13015	Бетонные и железобетонные изделия для строительных конструкций, изготовляемые из всех видов бетонов
Трансформаторы, трансформаторное масло			
Трансформаторы силовые	Установка трансформаторов	ГОСТ Р 52719	Силовые трансформаторы общего назначения, трансформаторы собственных нужд электростанций и трансформаторы для комплектных трансформаторных подстанций, трехфазные мощностью не менее 5 кВ·А и однофазные мощностью не менее 1 кВ·А классов напряжения до 1150 кВ включительно
Масла трансформаторные	Для заполнения выключателей и трансформаторов	ГОСТ 982 ГОСТ 10121	Трансформаторные масла сернокислотной и селективной очисток, вырабатываемые из малосернистых нефтей и применяемые для заливки трансформаторов, масляных выключателей и другой высоковольтной аппаратуры в качестве основного электроизоляционного материала

Наименование	Назначение	Нормативный документ	Краткое описание
Распределительные устройства			
Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ	Монтаж комплектных распределительных устройств переменного тока от 6 до 10 кВ, постоянного тока 3,3 кВ	ГОСТ 14693	Комплектные распределительные негерметизирован-ные устройства в металлической оболочке, трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц на номинальное напряжение до 10 кВ для сетей с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью
Выключатели			
Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ	Монтаж выключателей	ГОСТ 52565	Выключатели (включая их приводы), предназначенные для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах работы в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением от 3 до 750 кВ включительно
Разъединители			
Разъединители на напряжение до 35 кВ включительно для тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железных дорог	Монтаж разъединителей	НБ ЖТ ЦЭ 118-2003 [27]	Разъединители переменного тока для тяговых подстанций
Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним	Монтаж разъединителей	ГОСТ Р 52726	Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ промышленной частоты 50 Гц, а также приводы к ним
Опорные изоляторы			
Изоляторы керамические опорные на напряжение свыше 1000 В	Монтаж опорных изоляторов	ГОСТ Р 52034	Керамические армированные опорные изоляторы наружной и внутренней установки, предназначенные для изоляции и крепления токоведущих частей в электрических аппаратах, распределительных устройствах электрических станций и подстанций, КРУ, токопроводах переменного тока напряжением свыше 1000 В частоты до 100 Гц, расположенных на высоте до 1000 м над уровнем моря

Наименование	Назначение	Нормативный документ	Краткое описание
Изоляторы полимерные опорные наружной установки на напряжение 6 – 220 кВ	Монтаж опорных изоляторов	ГОСТ Р 52082	Изоляторы полимерные опорные наружной установки, предназначенные для изоляции и крепления токоведущих частей в электрических аппаратах и распределительных устройствах электрических подстанций переменного тока напряжением от 6 до 220 кВ частотой до 100 Гц
Молниеотводы			
Молниеотводы	Монтаж молниеотводов	ГОСТ Р 50571-4-44	Защита электроустановок от грозовых и коммутационных перенапряжений
Короткозамыкатели			
Короткозамыкатели	Монтаж короткозамыкателей	ГОСТ 15543	Защита электрических установок от тока короткого замыкания
Заземлители			
Диодные заземлители устройств контактной сети электрифицированных железных дорог	Монтаж заземлителей	НБ ЖТ ЦЭ 116-2003 [28]	Заземление устройств контактной сети электрифицированных железных дорог
Кабели			
Кабели силовые с пластмассовой изоляцией	Монтаж силовых кабелей	ГОСТ 16442 ГОСТ 31996	Силовые кабели с алюминиевыми или медными жилами, с пластмассовой изоляцией, в пластмассовой или алюминиевой оболочке, с защитными покровами или без них, предназначенные для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 0,66; 1; 3 и 6 кВ частоты 50 Гц
Кабели контрольные	Монтаж контрольных кабелей	ГОСТ 26411	Контрольные кабели с медными, алюминиевыми и алюмомедными жилами, с резиновой или пластмассовой изоляцией, в резиновой или пластмассовой оболочке, с защитными покровами или без них, предназначенные для присоединения к стационарным электрическим приборам, аппаратам, сборкам электрических распределительных устройств с номинальным переменным напряжением до 660 В частоты до 100 Гц или постоянным напряжением до 1000 В

Наименование	Назначение	Нормативный документ	Краткое описание
Кабельные изделия	Монтаж кабелей	ГОСТ 31565	Кабельные изделия, к которым предъявляются требования по пожарной безопасности, предназначенные для прокладки в зданиях и сооружениях, и устанавливает классификацию, требования пожарной безопасности, преимущественные области применения
Кабельные кронштейны. Кабельные каналы			
Кабельные кронштейны. Кабельные каналы	Монтаж кабельных кронштейнов, кабельных каналов	ГОСТ Р 52868	Системы кабельных лотков и системы кабельных лестниц, предназначенных для прокладки кабелей и установки на них иного электротехнического оборудования электротехнических установок
Соединительные и концевые кабельные муфты и воронки			
Муфты для силовых кабелей на напряжение до 35 кВ включительно	Монтаж кабельных муфт	ГОСТ 13781.0	Муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией на переменное напряжение до 35 кВ включительно, частоты 50 Гц для сетей с изолированной и заземленной нейтралью. Муфты для кабелей с бумажной изоляцией на напряжение 35 кВ допускается использовать в сетях постоянного напряжения от ±50 кВ до ±75 кВ
Проходные изоляторы			
Изоляторы керамические проходные на напряжение свыше 1000 В	Монтаж проходных изоляторов	ГОСТ 20454	Керамические армированные проходные изоляторы, предназначенные для проведения и соединения токоведущих элементов в электрических аппаратах и распределительных устройствах электрических станций и подстанций переменного напряжения свыше 1000 В частоты до 100 Гц
Изоляторы керамические проходные на напряжение от 6 до 35 кВ	Монтаж проходных изоляторов	ГОСТ 22229	Керамические армированные проходные изоляторы, предназначенные для проведения и изоляции токоведущих частей ЗРУэлектрических станций и подстанций, комплектных распределительных устройств, соединения с ОРУ или линиями электропередачи на переменное напряжение от 6 до 35 кВ частоты до 100 Гц

Наименование	Назначение	Нормативный документ	Краткое описание
Аккумуляторы			
Аккумуляторы свинцовые стационарные	Монтаж аккумуляторных батарей	ГОСТ 26881	Кислотные свинцовые стационарные аккумуляторы, используемые в качестве источника постоянного тока на электрических станциях и подстанциях
Аккумуляторная кислота			
Кислота серная аккумуляторная	Монтаж аккумуляторных батарей	ГОСТ 667	Концентрированная аккумуляторная серная кислота, предназначенная для использования после разбавления ее дистиллированной водой в качестве электролита для заливки свинцовых аккумуляторов
Вода дистиллированная			
Вода дистиллированная	Монтаж аккумуляторных батарей	ГОСТ 6709	Дистиллированная вода, получаемая в перегонных аппаратах и применяемая для приготовления растворов реактивов

Приложение Д

(обязательное)

Форма карты контроля

соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.33.201-2016 «Железнодорожное электроснабжение. Работы по строительству тяговых подстанций. Правила проведения, контроль выполнения и требования к результатам работ»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН _____ ИНН _____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№ _____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 1. Подготовительные работы						
1.1	Проектная документация	Соответствие требованиям: - ГОСТ Р 21.1101; - постановления Правительства России от 16 февраля 2008 г. № 87 [29]; - приказа Минрегиона России (при необходимости) [30]	Документарный	Наличие в полном объеме разделов, касающихся монтируемого оборудования		
1.2	Сопроводительная документация на материалы, элементы и изделия	Соответствие требованиям, указанным в проектной и рабочей документации, и ГОСТ 2.114	Документарный	Наличие полного комплекта на все материалы, элементы и изделия		
1.3	Материалы, элементы и изделия	Соответствие материалов, элементов и изделий номенклатуре, количеству и параметрам, указанным в проектной и рабочей документации	Документарный	Наличие заполненного комплекта документов в соответствии с ГОСТ 24297		
Этап 2. Строительство здания тяговой подстанции						
2.1	Строительные работы по устройству тяговой подстанции	Контроль выполнения работ по устройству котлованов и оснований; фундаментов; монтажу сборных железобетонных конструкций; устройству кровли; полов; кабельных каналов и проходных плит; окраски помещений; монтажу санитарно-технических устройств требованиям 6.2 и 7.3	Документарный	Наличие: - акта освидетельствования котлованов под фундамент сооружений; - акта освидетельствования котлованов, подготовленных для фундаментов конструкций открытой части тяговой подстанции; - актов проверки соответствия проекту отметок и положения в плане оснований, опорных конструкций и закладных деталей.		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 3. Монтажные работы						
Подраздел 3.2. Монтаж устройств собственных нужд переменного тока и электропроводок						
3.2.1	Расположение устройств при их установке	Контроль расположения устройств при их установке согласно 6.3.3.1 и таблице 12 (позиция 2.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.3.1 и таблицы 12 (позиция 2.1)		
3.2.2	Расположение кабелей электрических сетей освещения и отопления	Контроль расположения кабелей электрических сетей освещения и отопления согласно 6.3.3.2, 6.3.3.3 и таблице 12 (позиция 2.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.3.2, 6.3.3.3 и таблицы 12 (позиция 2.2)		
3.2.3	Соединения и ответвления кабелей и проводов	Контроль соединений и ответвлений кабелей и проводов согласно 6.3.3.4, 6.3.3.5 и таблице 12 (позиции 2.3 и 2.4)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.3.4, 6.3.3.5 и таблицы 12 (позиции 2.3 и 2.4)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.2.4	Подводка к светильникам наружного освещения, установленным на мачтах, имеющих молниеотводы	Контроль выполнения подводки к светильникам наружного освещения, установленным на мачтах, имеющих молниеотводы согласно 6.3.3.6 и таблице 12 (позиция 2.5)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.3.6 и таблицы 12 (позиция 2.5)		
3.2.5	Проходы кабелей и проводов сквозь стены и межэтажные перекрытия	Контроль организации проходов кабелей и проводов сквозь стены и межэтажные перекрытия согласно 6.3.3.8, 6.3.3.9 и таблице 12 (позиция 2.6)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.3.8, 6.3.3.9 и таблицы 12 (позиция 2.6)		
3.2.6	Установка в помещениях выключателей, переключателей, розеток	Контроль правильности установки в помещениях выключателей, переключателей, розеток согласно 6.3.3.10 и таблице 12 (позиция 2.7)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.3.10 и таблицы 12 (позиция 2.7)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.3. Монтаж щита управления, панелей защиты и устройств телемеханики						
3.3.1	Положение панелей, стоек, их скрепление	Контроль положения панелей, стоек, их скрепления согласно 6.3.4.2 и таблице 12 (позиция 3.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.4.2 и таблицы 12 (позиция 3.1)		
3.3.2	Кабели и изолированные провода	Контроль правильности выбора кабелей и изолированных проводов согласно 6.3.4.4, 6.3.4.5 и таблице 12 (позиция 3.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных в соответствии с оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.4.4, 6.3.4.5 и таблицы 12 (позиция 3.2)		
3.3.3	Подход контрольных кабелей к установленному оборудованию	Контроль организации подхода контрольных кабелей к установленному оборудованию согласно 6.3.4.3, 6.3.4.6 и таблице 12 (позиции 3.3 и 3.4)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.4.3, 6.3.4.6 и таблицы 12 (позиции 3.3 и 3.4)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.3.4	Жилы контрольных кабелей, подготовленные для присоединения	Контроль правильности подготовки жил контрольных кабелей для присоединения согласно 6.3.4.7 и таблице 12 (позиция 3.5)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.4.7 и таблицы 12 (позиция 3.5)		
3.3.5	Присоединение жил	Контроль правильности присоединения жил согласно 6.3.4.8 и таблице 12 (позиция 3.6)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.4.8 и таблицы 12 (позиция 3.6)		
3.3.6	Маркировка панелей и установленной на них аппаратуры	Контроль правильности маркировки панелей и установленной на них аппаратуры согласно 6.3.4.10 и таблице 12 (позиция 3.7)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.4.10 и таблицы 12 (позиция 3.7)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.4. Монтаж закрытых распределительных устройств (ЗРУ)						
3.4.1	Принятое под монтаж помещение ЗРУ	Контроль принятого под монтаж помещения ЗРУ согласно 6.3.5.3 и таблице 12 (позиция 4.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.3 и таблицы 12 (позиция 4.1)		
3.4.2	Установка в помещении шкафов	Контроль правильности установки в помещении шкафов согласно 6.3.5.4 и таблице 12 (позиция 4.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.4 и таблицы 12 (позиция 4.2)		
3.4.3	Выбор и подготовка сборных и ответвительных шин	Контроль правильности выбора и подготовки сборных и ответвительных шин согласно 6.3.5.6 и таблице 12 (позиция 4.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.6 и таблицы 12 (позиция 4.3)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.4.4	Соединения между собой участков сборных шин, присоединения отпаек к сборным шинам и соединения между собой других элементов ошиновки	Контроль правильности выполнения соединений между собой участков сборных шин, присоединений отпаек к сборным шинам и соединений между собой других элементов ошиновки согласно 6.3.5.7 – 6.3.5.9 и таблице 12 (позиции 4.4, 4.5)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.7 – 6.3.5.9 и таблицы 12 (позиции 4.4, 4.5)		
3.4.5	Рабочие поверхности разборных контактных соединений медных и алюминиевых шин после сверловки (прокалывания) отверстий	Контроль правильности подготовки рабочих поверхностей разборных контактных соединений медных и алюминиевых шин после сверловки (прокалывания) отверстий согласно 6.3.5.11 и таблице 12 (позиция 4.6)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.11 и таблицы 12 (позиция 4.6)		
3.4.6	Компенсация текучести и ползучести алюминия при болтовом соединении алюминиевых шин	Контроль обеспечения компенсации текучести и ползучести алюминия при болтовом соединении алюминиевых шин согласно 6.3.5.13 и таблице 12 (позиция 4.7)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.13 и таблицы 12 (позиция 4.7)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.4.7	Непосредственное соединение шин из алюминия и его сплавов с медными в наружных установках	Контроль правильности выполнения непосредственного соединения шин из алюминия и его сплавов с медными в наружных установках согласно 6.3.5.14 и таблице 12 (позиция 4.8)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.14 и таблицы 12 (позиция 4.8)		
3.4.8	Отверстия на шине для ее соединения с выводами электрооборудования	Контроль подготовки на шине отверстий для ее соединения с выводами электрооборудования согласно 6.3.5.16 и таблице 12 (позиция 4.9)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.16 и таблицы 12 (позиция 4.9)		
3.4.9	Соединения шин со штыревым выводом	Контроль правильности присоединения шин к штыревому выводу согласно 6.3.5.18 и таблице 12 (позиция 4.10)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.18 и таблицы 12 (позиция 4.10)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.4.10	Крепление шин в шинодержателях	Контроль правильности крепления шин в шинодержателях согласно 6.3.5.19 и таблице 12 (позиция 4.11)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.19 и таблицы 12 (позиция 4.11)		
3.4.11	Монтаж плоских шин пакетами	Контроль правильности монтажа плоских шин пакетами согласно 6.3.5.19 и таблице 12 (позиция 4.12)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.19 и таблицы 12 (позиция 4.12)		
3.4.12	Присоединения шин к аппаратам	Контроль правильности присоединения шин к аппаратам согласно 6.3.5.20 и таблице 12 (позиция 4.13)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.20 и таблицы 12 (позиция 4.13)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.4.13	Монтаж ошиновки	Контроль правильности монтажа ошиновки согласно 6.3.5.22	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.22		
3.4.14	Окраска шин	Контроль правильности окраски шин согласно 6.3.5.23 и таблице 12 (позиция 4.14)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.20 и таблицы 12 (позиция 4.14)		
3.4.15	Установка опорных изоляторов	Контроль правильности установки опорных изоляторов согласно 6.3.5.24 и таблице 12 (позиция 4.15)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.5.24 и таблицы 12 (позиция 4.15)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.5. Монтаж аккумуляторных батарей						
3.5.1	Готовность аккумуляторного и кислотного помещений под монтаж аккумуляторных батарей	Контроль готовности аккумуляторного и кислотного помещений под монтаж аккумуляторных батарей согласно 6.3.6.1-6.3.6.4, 6.3.6.9, 6.3.6.11, 6.3.6.12 и таблице 12 (позиция 5.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.6.1-6.3.6.4, 6.3.6.9, 6.3.6.11, 6.3.6.12 и таблицы 12 (позиция 5.1) Наличие: - акта приемки помещения под монтаж аккумуляторных батарей; - акта приемки стеллажей от строительной организации		
3.5.2	Подготовка аккумуляторных батарей	Контроль правильности подготовки аккумуляторных батарей согласно: 6.3.6.6 – 6.3.6.8, 6.3.6.10, 6.3.6.13 – 6.3.6.19 и таблице 12 (позиции 5.2 – 5.9)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.6.6 – 6.3.6.8, 6.3.6.10, 6.3.6.13 – 6.3.6.19 и таблицы 12 (позиции 5.2 – 5.9). Наличие данных о приемке аккумуляторов в акте приемки электрооборудования под монтаж		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.6. Монтаж закрытых распределительных устройств (ЗРУ)						
3.6.1	Внешний осмотр конденсаторов	Контроль проведения внешнего осмотра конденсаторов согласно 6.3.7.2	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.7.2		
3.6.2	Монтаж фильтрустройства	Контроль правильности монтажа фильтрустройства согласно 6.3.7.3 – 6.3.7.7 и таблице 12 (позиции 6.1 – 6.4)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.7.3 – 6.3.7.7 и таблицы 12 (позиции 6.1 – 6.4)		
3.6.3	Испытания конденсаторов фильтрустройства перед первым включением	Контроль проведения испытаний конденсаторов фильтрустройства перед первым включением согласно 6.3.7.8 и таблице 12 (позиция 6.5)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.7.8 и таблицы 12 (позиции 6.5)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.7. Выполнение кабельных работ						
3.7.1	Поступающие на монтажную площадку барабаны с силовыми и контрольными кабелями	Контроль выполнения осмотра поступающих на монтажную площадку барабанов с силовыми и контрольными кабелями согласно 6.3.8.1, 6.3.8.6	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.1, 6.3.8.6		
3.7.2	Прокладка силовых и контрольных кабелей	Контроль правильности прокладки силовых и контрольных кабелей согласно 6.3.8.2, 6.3.8.4 и таблице 12 (позиция 7.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.2, 6.3.8.4 и таблицы 12 (позиция 7.1)		
3.7.3	Организация проходов кабелей через стены	Контроль правильности организации проходов кабелей через стены согласно 6.3.8.5 и таблице 12 (позиция 7.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.5 и таблицы 12 (позиция 7.2)		
3.7.4	Организация защиты от импульсных и высокочастотных помех вторич-	Контроль правильности организации защиты от импульсных и высокочастотных помех вторичных цепей устройств с применением ин-	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], под-		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
	ных цепей устройств с применением интегральных микросхем	тегральных микросхем согласно 6.3.8.7 и таблице 12 (позиция 7.3)		тверждающая соответствие требованиям 6.3.8.7 и таблице 12 (позиция 7.3)		
3.7.5	Установка бирок на кабелях и кабельных муфтах	Контроль правильности установки бирок на кабелях и кабельных муфтах согласно 6.3.8.8 и таблице 12 (позиция 7.4)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.8 и таблицы 12 (позиция 7.4)		
3.7.6	Прокладка кабельных линий непосредственно в землю	Контроль правильности прокладки кабельных линий непосредственно в землю согласно 6.3.8.9 – 6.3.8.15 и таблице 12 (позиции 7.5-7.10)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.9 – 6.3.8.15 и таблицы 12 (позиции 7.5-7.10)		
3.7.7	Размещение кабелей в кабельных сооружениях (каналах)	Контроль правильности размещения кабелей в кабельных сооружениях (каналах) согласно 6.3.8.16 и таблице 12 (позиция 7.11)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.16 и таблицы 12 (позиция 7.11)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.7.8	Изгибы кабелей при прокладке	Контроль изгибов кабелей при прокладке согласно 6.3.8.17 и таблице 12 (позиция 7.12)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.17 и таблицы 12 (позиция 7.12)		
3.7.9	Прокладка кабелей с бумажной изоляцией	Контроль правильности прокладки кабелей с бумажной изоляцией согласно 6.3.8.18 и таблице 12 (позиция 7.13)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.18 и таблицы 12 (позиция 7.13)		
3.7.10	Монтаж муфт силовых и контрольных кабелей	Контроль правильности монтажа муфт силовых и контрольных кабелей согласно 6.3.8.19 – 6.3.8.22 и таблице 12 (позиция 7.14)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.19 – 6.3.8.22 и таблицы 12 (позиция 7.14)		
3.7.11	Прокладка кабелей в холодное время года	Контроль правильности прокладки кабелей в холодное время года согласно 6.3.8.23 – 6.3.8.31	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.23 – 6.3.8.31		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.7.12	Прокладка кабелей в вечномерзлых грунтах	Контроль правильности прокладки кабелей в вечномерзлых грунтах согласно 6.3.8.32	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.8.32		
Подраздел 3.8. Монтаж открытых распределительных устройств (ОРУ)						
Подраздел 3.8.1. Монтаж ошиновки						
3.8.1.1	Прокладка шин	Контроль правильности выполнения прокладки шин согласно 6.3.10.2, 6.3.10.3, 6.3.10.6, 6.3.10.10 и таблице 12 (позиция 8.1.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.10.2, 6.3.10.3, 6.3.10.6, 6.3.10.10 и таблицы 12 (позиция 8.1.1)		
3.8.1.2	Осмотр изоляторов	Контроль выполнения осмотра изоляторов согласно 6.3.10.5	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.10.5		
3.8.1.3	Присоединения ответвлений к гибким шинам в пролете	Контроль правильности присоединения ответвлений к гибким шинам в пролете согласно 6.3.10.7 и таблице 12 (позиция 8.1.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.10.5 6.3.10.7 и таблицы 12 (позиция 8.1.2)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.1.4	Устройство гирлянд изоляторов	Контроль правильности устройства гирлянд изоляторов согласно 6.3.10.8 и таблице 12 (позиция 8.1.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.10.8 и таблицы 12 (позиция 8.1.3)		
3.8.1.5	Опрессование зажимов	Контроль правильности опрессования зажимов согласно 6.3.10.9	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.10.9		
Подраздел 3.8.2. Монтаж статических выпрямительных и инверторных преобразователей						
3.8.2.1	Осмотр составных частей (шкафы, секции, контроллеры) оборудования	Контроль выполнения осмотра составных частей (шкафы, секции, контроллеры) оборудования согласно 6.3.11.2	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.11.2		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.2.2	Установка статических выпрямительных и инверторных преобразователей на фундаменты	Контроль правильности установки статических выпрямительных и инверторных преобразователей на фундаменты согласно 6.3.11.3 и таблице 12 (позиция 8.2.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.11.3 и таблицы 12 (позиция 8.2.1)		
3.8.2.3	Установка статического инверторного преобразователя (в ЗРУ)	Контроль правильности установки статического выпрямительного преобразователя (в ЗРУ) согласно 6.3.11.4 и таблице 12 (позиция 8.2.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.11.4 и таблицы 12 (позиция 8.2.2)		
Подраздел 3.8.3. Монтаж разъединителей						
3.8.3.1	Комплектность и состояние разъединителей	Контроль выполнения проверки комплектности и состояния разъединителей согласно 6.3.12.1 – 6.3.12.3	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.12.1 – 6.3.12.3		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.3.2	Закрепление разъединителей на опорной конструкции	Контроль правильности закрепления разъединителей на опорной конструкции согласно 6.3.12.4 и таблице 12 (позиция 8.3.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.12.4 и таблицы 12 (позиция 8.3.1)		
3.8.3.3	Исправность нажимных пружин на ножах и наличие требуемого нажатия в контактах	Контроль исправности нажимных пружин на ножах и наличия требуемого нажатия в контактах согласно 6.3.12.5	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.12.5		
3.8.3.4	Качество регулировки привода разъединителя	Контроль качества регулировки привода разъединителя согласно 6.3.12.6 и таблице 12 (позиция 8.3.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.12.6 и таблицы 12 (позиция 8.3.2)		
3.8.3.5	Проверка и регулировка сигнальных контактов (выполняется одновременно с регулировкой привода)	Контроль выполнения проверки и регулировки сигнальных контактов (выполняемой одновременно с регулировкой привода) согласно 6.3.12.6 и таблице 12 (позиция 8.3.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.12.6 и таблицы 12 (позиция 8.3.3)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.3.6	Промывка, протирка, смазка всех трущихся частей и контактов аппарата	Контроль выполнения промывки, протирки, смазки всех трущихся частей и контактов аппарата согласно 6.3.12.8, 6.3.12.9 и таблице 12 (позиция 8.3.4)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.12.9 и таблицы 12 (позиция 8.3.4)		
3.8.3.7	Протокол регулировки и ревизии	Контроль оформления протоколов регулировки и ревизии на каждый аппарат согласно 6.3.12.10	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.12.10		
Подраздел 3.8.4. Монтаж ограничителей перенапряжения, конденсаторов и высокочастотных заградителей						
3.8.4.7	Установка в ОРУ конденсаторов связи	Контроль установки в ОРУ конденсаторов связи согласно 6.3.13.3-6.3.13.6 и таблице 12 (позиция 8.4.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.13.3-6.3.13.6 и таблицы 12 (позиция 8.4.1)		
3.8.4.8	Монтаж высокочастотных заградителей	Контроль монтажа высокочастотных заградителей согласно 6.3.13.13	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.13.13		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.8.5. Монтаж выключателей						
3.8.5.1	Типы выключателей	Контроль типов выключателей согласно 6.3.14.1	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.1		
3.8.5.2	Состояние узлов выключателя и приводов после вскрытия упаковки	Контроль состояния узлов выключателя и приводов после вскрытия упаковки согласно 6.3.14.2	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.2		
3.8.5.3	Монтаж выключателей	Контроль монтажа выключателей согласно 6.3.14.3 и таблице 12 (позиция 8.5.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.3 и таблицы 12 (позиция 8.5.1)		
3.8.5.4	Тяжение проводов спусков ошиновки	Контроль при тяжении проводов спусков ошиновки согласно 6.3.14.4 и таблице 12 (позиция 8.5.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.4 и таблицы 12 (позиция 8.5.2)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.5.5	Регулировка и настройка выключателей	Контроль регулировки и настройки выключателей согласно 6.3.14.5 – 6.3.14.8 и таблице 12 (позиция 8.5.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.5 – 6.3.14.8 и таблицы 12 (позиция 8.5.3)		
3.8.5.6	Герметичность колонн	Контроль колонн на герметичность согласно 6.3.14.9 и таблице 12 (позиция 8.5.4)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.9 и таблицы 12 (позиция 8.5.4)		
3.8.5.7	Собственное время включения и отключения выключателя	Контроль собственного времени включения и отключения выключателя ОРУ согласно 6.3.14.10 и таблице 12 (позиция 8.5.5)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.10 и таблицы 12 (позиция 8.5.5)		
3.8.5.8	Монтажные работы по выключателям в ячейках 10; 27,5 и 35 кВ	Контроль выполнения монтажных работ по выключателям в ячейках 10; 27,5 и 35 кВ согласно 6.3.14.11	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.11		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.5.9	Акт об окончании монтажа	Контроль правильности оформления акта об окончании монтажа согласно 6.3.14.12	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.12. Наличие акта об окончании монтажа каждого выключателя		
Подраздел 3.8.6. Монтаж силовых трансформаторов						
3.8.6.1	Осмотр трансформатора и составных частей	Контроль осмотра трансформатора и составных частей согласно РД 16-363-87 [14] и 6.3.15.4 и таблице 12 (позиция 8.6.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.14.10 и таблицы 12 (позиция 8.6.1). Наличие акта о выявлении повреждений (при наличии повреждений)		
3.8.6.2	Разгрузка и установка трансформатора	Контроль правильности выполнения разгрузки и установки трансформатора согласно РД 16-363-87 [14] и 6.3.15.5 – 6.3.15.8 и таблице 12 (позиция 8.6.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.5 – 6.3.15.8 и таблицы 12 (позиция 8.6.1)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.6.3	Предварительная оценка состояния изоляции трансформатора	Контроль предварительной оценки состояния изоляции трансформатора согласно и 6.3.15.8, таблице 12 (позиция 8.6.1) и РД 16-363-87 [14],	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.8 и таблицы 12 (позиция 8.6.1) Наличие протокола проверки состояния изоляции		
3.8.6.4	Приемка трансформатора под монтаж	Контроль выполнения приемки трансформатора под монтаж согласно РД 16-363-87 [14] и 6.3.15.11	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.11 и РД 16-363-87 [14]		
3.8.6.5	Монтаж трансформатора без ревизии активной части	Контроль выполнения монтажа трансформатора без ревизии активной части согласно РД 16-363-87 [14], 6.3.15.12 и таблице 12 (позиция 8.6.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям РД 16-363-87 [14], 6.3.15.12 и таблицы 12 (позиция 8.6.1)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.6.11	Подсушка изоляции трансформатора	Контроль выполнения подсушки изоляции трансформатора согласно 6.3.15.13 и таблице 12 (позиция 8.6.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.13 и таблицы 12 (позиция 8.6.2)		
3.8.6.13	Испытания и наладка полностью смонтированного трансформатора	Контроль проведения испытаний и наладки полностью смонтированного трансформатора согласно 6.3.15.14, 6.3.15.15 и таблице 12 (позиция 8.6.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.14, 6.3.15.15 и таблицы 12 (позиция 8.6.3). Наличие: - акта испытаний и наладки полностью смонтированного трансформатора; - протокола сушки трансформатора (если выполнялась сушка трансформатора)		
3.8.6.16	Технический акт о монтаже и испытаниях трансформатора	Контроль оформления технического акта о монтаже и испытаниях трансформатора согласно 6.3.15.16 и таблице 12 (позиция 8.6.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.16 и таблице 12 (позиция 8.6.3). Наличие акта о монтаже и испытаниях трансформатора		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.6.17	Опробование и ввод трансформатора в эксплуатацию	Контроль выполнения опробования и ввода трансформатора в эксплуатацию согласно 6.3.15.17 и таблице 12 (позиция 8.6.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.17 и таблицы 12 (позиция 8.6.3)		
3.8.6.18	Включение трансформатора под напряжение	Контроль правильности включения трансформатора под напряжение согласно 6.3.15.18 –6.3.15.20, таблице 12 (позиция 8.6.4) и РД 16-363-87 [14]	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.15.18 –6.3.15.20, таблицы 12 (позиция 8.6.4) и РД 16-363-87 [14]. Наличие акта об окончании монтажа каждого выключателя		
Подраздел 3.8.7. Монтаж измерительных трансформаторов						
3.8.7.1	Перевозка и хранение трансформаторов	Контроль выполнения перевозки и хранения трансформаторов согласно 6.3.16.2	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.16.2		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.7.2	Распаковка трансформаторов, протирка фарфора, внешний осмотр	Контроль правильности выполнения распаковки трансформаторов, протирки фарфора, внешнего осмотра согласно 6.3.16.3	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.16.3		
3.8.7.3	Присоединение высоковольтных выводов трансформаторов тока	Контроль выполнения присоединения высоковольтных выводов трансформаторов тока согласно 6.3.16.4 – 6.3.16.6 и таблице 12 (позиции 8.7.1-8.7.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.16.4 – 6.3.16.6 таблицы 12 (позиции 8.7.1-8.7.3)		
3.8.7.4	Подсоединения цепей вторичных обмоток трансформаторов тока	Контроль выполнения подсоединений цепей вторичных обмоток трансформаторов тока согласно 6.3.16.6 и таблице 12 (позиция 8.7.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.16.6 и таблицы 12 (позиция 8.7.3)		
3.8.7.5	Заземление корпуса трансформатора	Контроль организации заземления корпуса трансформатора согласно 6.3.16.7 и таблице 12 (позиция 8.7.4)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.16.7 и таблицы 12 (позиция 8.7.4)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.8.8. Монтаж реакторов						
3.8.8.1	Очистка и внешний осмотр блоков реактора	Контроль выполнения очистки и внешнего осмотра блоков реактора согласно 6.3.17.1	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.17.1		
3.8.8.4	Правильность выбора точек опоры блоков реактора	Контроль правильности выбора точек опоры блоков реактора согласно 6.3.17.2 и таблице 12 (позиция 8.8.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.17.2 и таблицы 12 (позиция 8.8.1)		
3.8.8.5	Заземление реактора	Контроль выполнения заземления реактора согласно 6.3.17.3 – 6.3.17.4 и таблице 12 (позиция 8.8.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.17.2 и таблицы 12 (позиция 8.8.2)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.8.9. Монтаж закрытых клеммных шкафов						
3.8.9.1	Размещение клеммных шкафов	Контроль размещения клеммных шкафов согласно 6.3.18.1 и таблице 12 (позиция 8.9.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.18.1 и таблицы 12 (позиция 8.9.1)		
3.8.9.2	Заземление клеммных шкафов	Контроль заземления клеммных шкафов согласно 6.3.18.1 и таблице 12 (позиция 8.9.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.18.1 и таблицы 12 (позиция 8.9.2).		
3.8.9.3	Герметизация мест ввода кабелей в шкафы	Контроль герметизации мест ввода кабелей в шкафы согласно 6.3.18.4 и таблице 12 (позиция 8.9.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.18.4 и таблицы 12 (позиция 8.9.3)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.8.10. Монтаж компенсирующих устройств						
3.8.10.1	Проверка конденсаторов перед установкой	Контроль выполнения проверки конденсаторов перед установкой согласно 6.3.19.2 и таблице 12 (позиция 8.10.1)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.19.2 и таблицы 12 (позиция 8.10.1)		
3.8.10.2	Подбор конденсаторов	Контроль правильности подбора конденсаторов согласно 6.3.19.3 и таблице 12 (позиция 8.10.2)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.19.3 и таблицы 12 (позиция 8.10.2)		
3.8.10.3	Монтаж конденсаторов	Контроль монтажа конденсаторов согласно 6.3.19.4 и таблице 12 (позиция 8.10.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.19.4 и таблице 12 (позиция 8.10.3)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.8.10.4	Информация о конденсаторах	Контроль правильности размещения информации о конденсаторах согласно 6.3.19.5, 6.3.19.6 и таблице 12 (позиции 8.10.4 и 8.10.5)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.19.5, 6.3.19.6 и таблицы 12 (позиции 8.10.4 и 8.10.5)		
3.8.10.5	Формирование ошиновки конденсаторов	Контроль правильности формирования ошиновки конденсаторов согласно 6.3.19.7, 6.3.19.8 и таблице 12 (позиция 8.10.6)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.19.7, 6.3.19.8 и таблицы 12 (позиции 8.10.6)		
3.8.10.6	Заземления компенсирующего устройства	Контроль выполнения заземления компенсирующего устройства согласно 6.3.19.9, 6.3.19.10 и таблице 12 (позиция 8.10.7)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.19.9, 6.3.19.10 и таблицы 12 (позиция 8.10.7)		

№ п/п	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Подраздел 3.8.11. Монтаж открытых распределительных устройств 27,5 и 35 кВ						
3.8.11.1	Проверка блоков, из которых монтируются ОРУ	Контроль выполнения проверки блоков, из которых монтируются ОРУ согласно 6.3.20.2	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.20.2		
3.8.11.2	Монтаж ОРУ	Контроль правильности монтажа ОРУ согласно 6.3.20.3 – 6.3.20.5 и таблице 12 (позиция 8.11.2 и 8.11.3)	Документарный	Запись в общем и, если это указано в проектной документации, специальном журналах производства работ, оформленных согласно РД 11-05-2007 [22], подтверждающая соответствие требованиям 6.3.20.3 – 6.3.20.5 и таблицы 12 (позиция 8.11.2 и 8.11.3)		

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.33.201-2016 соблюдены в полном объеме.
2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.33.201-2016 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных соответствий:

_____

_____

Приложения: _____ на _____ л.

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

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт

_____ _____
(Ф.И.О.) (подпись)

_____ _____
(Ф.И.О.) (подпись)

Подпись представителя проверяемой организации – члена СРО,

принимавшего участие в проверке:

_____ _____
(Ф.И.О.) (подпись)

Дата: «____» _____ 20 ___ г.

Библиография

[1] Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»

[2] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ

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

[4] Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[5] Технический регламент Таможенного союза «ТР ТС 003/2011. Технический регламент ТС. О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» (принят решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710)

[6] Технический регламент Таможенного союза «ТР ТС 002/2011. Технический регламент ТС. О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» (принят решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710)

[7] Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (утверждены приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286)

[8] Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

[9] Федеральный закон Российской Федерации от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»

[10] Положение о государственном надзоре в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий федерального значения (утверждено постановлением Правительства России от 24 декабря 2012 г. № 1391)

[11] Положение об обеспечении безопасной эксплуатации технических сооружений и устройств железных дорог при строительстве, реконструкции и (или) ремонте объектов инфраструктуры ОАО «РЖД» (утверждено распоряжением ОАО «РЖД» от 30 августа 2013 г. № 1932р)

[12] Правила устройства электроустановок. Издание седьмое

[13] Ведомственные строительные нормы СТН ЦЭ 12-00 Нормы по производству и приемке строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог (устройства контактной сети)»

[14] Руководящий документ РД 16.363-87 Трансформаторы силовые. Транспортирование, разгрузка, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию

[15] Инструкция по монтажу стационарных аккумуляторных батарей и конденсаторных установок. 1992 г.

[16] Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах (утверждена МПС РФ 10 июня 1993 г. № ЦЭ-191)

[17] Правила электробезопасности для работников ОАО «РЖД» при обслуживании электрифицированных железнодорожных путей (утверждены ОАО «РЖД» 03 июля 2008 г. № 12176

[18] Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 39

[19] Основные положения порядка заключения и исполнения государственных контрактов (договоров подряда) на строительство объектов для федеральных нужд в Российской Федерации Утвержден приказом Госстроя России 17 сентября 1993 г. № 17-67

[20] Положение о взаимоотношениях организаций – генеральных подрядчиков с субподрядными организациями. Утверждено Постановлением Госстроя СССР № 132, Госплана СССР № 109 от 03 июля 1987 г.

[22]	Руководящий документ РД-11-05-2007	Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства
[22]	Технические условия ТУ 48-4-472-86	Флюсы для пайки и сварки алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия
[23]	Технические условия ТУ 2332-369-021-97	Припои оловянно-цинковые. Технические условия
[24]	Технические условия ТУ 38.301-40-21-95	Вазелин технический волокнистый ВТВ-1
[25]	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 инженерно-технического обеспечения
[26]	Технические условия ТУ 25-1894.003-90	Секундомеры механические. Технические условия
[27]	Нормы безопасности на железнодорожном транспорте НБ ЖТ ЦЭ 118-2003	Разъединители на напряжение до 35 кВ включительно для тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железных дорог. Нормы безопасности
[28]	Нормы безопасности на железнодорожном транспорте НБ ЖТ ЦЭ 116-2003	Диодные заземлители устройств контактной сети электрифицированных железных дорог. Нормы безопасности

[29] Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию. Утверждено постановлением Правительства России от 16 февраля 2008 г. № 87

[30] О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства. Утверждено Приказом Минстроя России от 15.04.2016 № 248/пр.

ОКС 29.280; 91.200 ОКПД 2: 43.29

Ключевые слова: тяговая подстанция, железнодорожное электроснабжение, строительные работы, монтажные работы, контроль работ

Издание официальное

Стандарт организации

Железнодорожное электроснабжение

РАБОТЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Правила проведения, контроль выполнения

и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.33.201-2016

Подготовка к изданию и изготовление оригинал-макета выполнены в ООО Издательство «БСТ»

*107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, 21/5, оф. 643; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail:*gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru