

Государственный по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП 3.05.06-85
	Электротехнические устройства	Взамен СНиП III-33-76*. СН 85-74, СН 102-76*

Настоящие правила распространяются на производство работ при строительстве новых, а также при реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий по монтажу и наладке электротехнических устройств, в том числе: электрических подстанций, распределительных пунктов и воздушных линий электропередачи напряжением до 220 кВ, кабельных линий напряжением до 220 кВ, релейной защиты, силового электрооборудования, внутреннего и внешнего электрического освещения, заземляющих устройств.

Правила не распространяются на производство и приемку работ по монтажу и наладке электротехнических устройств метрополитена, шахт и рудников, контактных сетей электрифицированного транспорта, систем СЦБ железно-автомобильного транспорта, а также помещений строгого режима атомных электростанций, которые должны выполняться в соответствии с ведомственными строительными нормами, утвержденными в порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

Правила должны соблюдаться всеми организациями и предприятиями, участвующими в проектировании и строительстве новых, расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При организации и производстве работ по монтажу и наладке электротехнических устройств следует соблюдать требования СНиП 3.01.01-85, СНиП III-4-80, государственных стандартов, технических условий. Правил и инструкций по монтажу электроустановок, утвержденных Минэнерго СССР, и ведомственных нормативных документов, утвержденных в установленном СНиП 1.01.01-82.

Внесены Минмонтажспецстрое м СССР	Утверждены постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 11 декабря 1985 г. № 215	Срок введения в действие 1 июля 1986 г.
--	--	--

1.2. Работы по монтажу и наладке электротехнических устройств следует производить в соответствии с рабочими чертежами основных комплектов чертежей электротехнических марок; по рабочей документации электроприводов; по рабочей документации нестандартизированного оборудования, выполненной проектной организацией; по рабочей документации производителей технологического оборудования, поставляющих вместе с ним шкафы питания и управления.

1.3. Монтаж электротехнических устройств следует осуществлять на основе применения узлового и комплектного методов строительства, с установкой оборудования, поставляемого укрупненными узлами, не требующими при установке резки, сверления или других подгоночных операций и регулировки. При приемке рабочей документации к производству работ надлежит проверять учет в ней требований индустриализации монтажа электротехнических устройств, а также методов работ по прокладке кабелей, такелажу и установке технологического оборудования.

1.4. Электромонтажные работы следует выполнять, как правило, в две стадии.

В первой стадии внутри зданий и сооружений производятся работы по монтажу опорных конструкций для электрооборудования и шинопроводов, для прокладки кабелей и проводов, монтажу троллеев для электрических кранов, монтажу стальных и пластмассовых труб для электропроводок, прокладке проводов скрытой проводки до штукатурки, отделочных работ, а также работы по монтажу наружных кабельных сетей и сетей заземления. Работы первой стадии следует выполнять в зданиях и сооружениях по совмещенному графику одновременно с производством основных строительных работ при этом должны быть приняты меры по защите установленных конструкций и проложенных труб от поломок и загрязнения.

Во второй стадии выполняются работы по монтажу электрооборудования, прокладке кабелей и проводов, шинопроводов, подключению кабелей и проводов к выводам электрооборудования. В электротехнических помещениях объектов работ второй стадии следует выполнять после завершения комплекса общестроительных и отделочных работ и по окончании монтажа сантехнических устройств, а в других помещениях и зонах - после установки технологического оборудования, двигателей и других электроприемников, монтажа технологических, санитарно-технических трубопроводов и вентиляционных коробов.

На небольших объектах, удаленных от мест расположения электромонтажных организаций, работы следует выполнять выездными комплексными бригадами с совмещением двух стадий их выполнения в одну.

1.5. Электрооборудование, изделия и материалы следует поставлять по согласованному с электромонтажной организацией графику, который должен предусматривать первоочередную поставку материалов и изделий, включенных в спецификации на блоки, подлежащие изготовлению на сборочно-комплектно-монтажных предприятиях электромонтажных организаций.

1.6. Окончанием монтажа электротехнических устройств является завершение индивидуальных испытаний смонтированного электрооборудования и подписание рабочей комиссией акта о приемке электрооборудования после индивидуального и комплексного испытаний. Началом индивидуальных испытаний электрооборудования является момент введения эксплуатационного режима на электроустановке, объявляемого заказчиком на основании извещения пусконаладочной и электромонтажной организаций.

1.7. На каждом объекте строительства в процессе монтажа электротехнических устройств следует вести специализированные журналы производства электромонтажных работ согласно СНиП 3.01.01-85, а при завершении работ электромонтажной организацией обязана передать генеральному подрядчику документацию, предъявляемую рабочей комиссии согласно СНиП 3.01.01-85. Перечень актов и протоколов проверок и испытаний определяется ВСН, утвержденными в установленном СНиП 3.01.01-85 порядке.

2. ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

2.1. Монтаж электротехнических устройств должна предшествовать подготовка в соответствии со СНиП 3.01.01-85 настоящими правилами.

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

а) получена рабочая документация в количестве и в сроки, определенные Правилами о договорах подряда на капитальное строительство, утвержденными постановлением Совета Министров СССР, и Положением о взаимоотношениях органов государственного управления с субподрядными организациями, утвержденным Госстроем СССР и Госпланом СССР;

б) согласованы графики поставки оборудования, изделий и материалов с учетом технологической последовательности производства работ, перечень электрооборудования, монтируемого с привлечением шефмонтажного персонала предприятия, условия транспортирования к месту монтажа тяжелого и крупногабаритного электрооборудования;

в) приняты необходимые помещения для размещения бригад рабочих, инженерно-технических работников, производственных баз, а также для складирования материалов и инструмента с обеспечением мероприятий по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды в соответствии со СНиП 3.01.01-85;

г) разработан проект производства работ, проведено ознакомление инженерно-технических работников и бригад рабочих рабочей документацией и сметами, организационными и техническими решениями проекта производства работ;

д) осуществлена приемка по акту строительной части объекта под монтаж электротехнических устройств в соответствии с требованиями настоящих правил и выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды при производстве работ;

е) выполнены генподрядчиком общестроительные и вспомогательные работы, предусмотренные Положением о взаимоотношениях организаций — генеральных подрядчиков с субподрядными организациями.

2.3. Оборудование, изделия, материалы и техническая документация должны передаваться в монтаж в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство и Положением о взаимоотношениях организаций — генеральных подрядчиков с субподрядными организациями.

2.4. При приемке оборудования в монтаж производится его осмотр, проверка комплектности (без разборки), проверка срока действия гарантий предприятий-изготовителей.

2.5. Состояние кабелей на барабанах должно быть проверено в присутствии заказчика путем наружного осмотра. Результаты осмотра оформляются актом.

2.6 При приемке сборных железобетонных конструкций воздушных линий (ВЛ) следует проверять:

размеры элементов, положение стальных закладных деталей, а также качество поверхностей и внешний вид элементов. Указанные параметры должны соответствовать ГОСТ 13015.0-83, ГОСТ 22687.0-85, ГОСТ 24762-81, ГОСТ 26071-23613-79, а также ПУЭ;

наличие на поверхности железобетонных конструкций, предназначенных для установки в агрессивную среду, гидроизоляции, выполненной на предприятии-изготовителе.

2.7. Изоляторы и линейная арматура должны отвечать требованиям соответствующих государственных стандартов и технических условий. При их приемке следует проверять:

наличие паспорта предприятия-изготовителя на каждую партию изоляторов и линейной арматуры, удостоверяющее качество;

отсутствие на поверхности изоляторов трещин, деформаций, раковин, сколов, повреждений глазури, а также показателя поворота стальной арматуры относительно цементной заделки или фарфора;

отсутствие у линейной арматуры трещин, деформаций, раковин и повреждений оцинковки и резьбы.

Мелкие повреждения оцинковки допускается закрашивать.

2.8. Устранение дефектов и повреждений, обнаруженных при передаче электрооборудования, осуществляется в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство.

2.9. Электрооборудование, на которое истек нормативный срок хранения, указанный в государственных стандартах и технических условиях, принимается в монтаж только после проведения предмонтажной ревизии, исправления дефектов и испытаний. Результаты проведенных работ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительную документацию или должен быть составлен акт о проведении указанных работ.

2.10. Электрооборудование, изделия и материалы, принятые в монтаж, следует хранить в соответствии с требованиями государственных стандартов или технических условий.

2.11. Для крупных и сложных объектов с большим объемом кабельных линий в тоннелях, каналах и кабельных пунктах, а также электрооборудования в электропомещениях в проекте организации строительства должны быть определены мероприятия по опережающему монтажу (против монтажа кабельных сетей) систем внутреннего противопожарного водоснабжения, автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, предусмотренных рабочими чертежами.

2.12. В электропомещениях (щитовые, пультовые, подстанции и распределительные устройства, машинные, аккумуляторные, кабельные тоннели и каналы, кабельные полуэтажи и т. п.) должны быть выполнены чистовые отделочные работы, дренажными каналами, необходимым уклоном и гидроизоляцией и отделочные работы (штукатурные и окрасочные). Установлены закладные детали и оставлены монтажные проемы, смонтированы предусмотренные проектом грузоподъемные механизмы и устройства, подготовлены в соответствии с архитектурно-строительными чертежами проектом производства работ блоки труб, отверстия и проемы для прохода труб и кабелей, борозды, ниши и гнезда, подвод питания для временного электроосвещения во всех помещениях.

2.13. В зданиях и сооружениях должны быть введены в действие системы отопления и вентиляции, смонтированы и испытаны мостики, площадки и конструкции подвесных потолков, предусмотренные проектом для монтажа и обслуживания.

электроосветительных установок, расположенных на высоте, а также конструкции крепления многоламповых светильников (люстр) массой свыше 100 кг; проложены снаружи и внутри зданий и сооружений предусмотренные рабочими строительными чертежами асбестоцементные трубы и патрубки и трубные блоки для прохода кабелей.

2.14. Фундаменты под электрические машины следует сдавать под монтаж с полностью законченными строительно-отделочными работами, установленными воздухоохладителями и вентиляционными коробами, с реперами и осевыми приборами (марками) в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-83 и настоящих правил.

2.15. На опорных (черновых) поверхностях фундаментов допускаются впадины не более 10 мм и уклоны до 1:100. Остатки в строительных размерах должны быть не более: по осевым размерам в плане — плюс 30 мм, по высотным размерам поверхности фундаментов (без учета высоты подливки) — минус 30 мм, по размерам уступов в плане — минус 20 мм, по размерам колодцев — плюс 20 мм, по отметкам уступов в выемках и колодцах — минус 20 мм, по осям анкерных болтов — ± 5 мм, по осям закладных анкерных устройств в плане — ± 10 мм, по отметкам верхних торцов анкерных болтов — ± 20 мм.

2.16. Сдача-приемка фундаментов для установки электрооборудования, монтаж которого производится с привлечением шефмонтажного персонала, производится совместно с представителями организации, осуществляющей шефмонтаж.

2.17. По окончании отделочных работ в аккумуляторных помещениях должны быть выполнены кислото- или щелочностойкие покрытия стен, потолков и пола. смонтированы и опробованы системы отопления, вентиляции, водопровода и канализации.

2.18. До начала электромонтажных работ на открытых распределительных устройствах напряжением 35 кВ и выше строительной организацией должно быть закончено сооружение подъездных путей, подходов и подъездов, установка и линейные порталы, сооружены фундаменты под электрооборудование, кабельные каналы с перекрытиями, ограждения, вокруг ОРУ, резервуары для аварийного сброса масла, подземные коммуникации и закончена планировка территории. Конструкции порталов и фундаментов под оборудование должны быть установлены предусмотренные проектом закладные детали, необходимые для крепления гирлянд изоляторов и оборудования. В кабельных каналах и трубах должны быть установлены закладные детали для крепления кабельных конструкций и воздухопроводов. Должно быть закончено сооружение водопровода и других предусмотренных проектом противопожарных устройств.

2.19. Строительную часть ОРУ и подстанций напряжением 330-750 кВ следует принимать в монтаж на полное их развитие, предусмотренное проектом на расчетный период.

2.20. До начала электромонтажных работ по сооружению воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 кВ должны быть выполнены подготовительные работы согласно СНиП 3.01.01-85, в том числе:

подготовлены инвентарные сооружения в местах размещения прорабских участков и временные базы для складирования материалов и оборудования; сооружены временные подъездные дороги, мосты и монтажные площадки; устроены просеки;

осуществлены предусмотренный проектом снос строений и реконструкция пересекаемых инженерных сооружений, находящихся на трассе ВЛ или вблизи нее и препятствующих производству работ.

2.21. Трассы для прокладки кабеля в земле должны быть подготовлены к началу его прокладки в объеме: извлекена вода и удалены камни, комья земли, строительный мусор; на дне траншеи устроена подушка из разрыхленного грунта; выполнены проколы грунта в местах пересечения трассы с дорогами и другими инженерными сооружениями, заложены ориентиры.

После прокладки кабелей в траншею и представления электромонтажной организацией акта на скрытые работы по прокладке кабелей траншею следует засыпать.

2.22. Трассы блочной канализации для прокладки кабелей должны быть подготовлены с учетом следующих требований: выдержана проектная глубина заложения блоков от планировочной отметки; обеспечены правильность укладки и гидроизоляция стыков железобетонных блоков и труб; обеспечена чистота и соосность каналов;

выполнены двойные крышки (нижняя с запором) люков колодцев, металлические лестницы или скобы для спуска в колодцы.

2.23. При сооружении эстакад для прокладки кабелей на их опорных конструкциях (колоннах) и на пролетных конструкциях должны быть выполнены предусмотренные проектом закладные элементы для установки кабельных роликов, устройств и других приспособлений.

2.24. Генподрядчик должен предъявить к приемке под монтаж строительную готовность в жилых домах — по секциям, в общественных зданиях - поэтажно (или по помещениям).

Железобетонные, гипсобетонные, керамзитобетонные панели перекрытия, внутренние стеновые панели и перегородки, железобетонные колонны и ригели заводского изготовления должны иметь каналы (трубы) для прокладки проводов, ниши с закладными деталями для установки штепсельных розеток, выключателей, звонков и звонковых кнопок в соответствии с рабочими чертежами. Проходные сечения каналов и замоноличенных неметаллических труб не должны отличаться более чем на 15% от указанных в рабочих чертежах.

Смещение гнезд и ниш в местах сопряжений смежных строительных конструкций не должно быть более 40 мм.

2.25. В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж электрооборудования, генподрядчиком должны быть выполнены предусмотренные архитектурно-строительными чертежами отверстия, борозды, ниши и гнезда в фундаментах, перегородках, перекрытиях и покрытиях, необходимые для монтажа электрооборудования и установочных изделий, а также трубы для электропроводок и электрических сетей.

Указанные отверстия, борозды, ниши и гнезда, не оставленные в строительных конструкциях при их возведении, выявленные генподрядчиком в соответствии с архитектурно-строительными чертежами.

Отверстия диаметром менее 30 мм, не поддающиеся учету при разработке чертежей и которые не могут быть предусмотрены в строительных конструкциях по условиям технологии их изготовления (отверстия в стенах, перегородках, перекрытиях для установки дюбелей, шпилек и штырей различных опорно-поддерживающих конструкций), должны быть выполнены электромонтажной организацией на месте производства работ.

После выполнения электромонтажных работ генподрядчик обязан осуществить заделку отверстий, борозд, ниш и гнезд.

2.26. При приемке фундаментов под трансформаторы должны быть проверены наличие и правильность установки анкеров для крепления тяговых устройств при перекатке трансформаторов и фундаментов под домкраты для разворота катков.

3. ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. При погрузке, разгрузке, перемещении, подъеме и установке электрооборудования должны быть приняты меры защиты от повреждений, при этом тяжеловесное электрооборудование необходимо надежно стропить за предусмотренные этой цели детали или в местах, указанных предприятием-изготовителем.

3.2. Электрооборудование при монтаже, разборке и ревизии не подлежит, за исключением случаев, когда это предусмотрено государственными и отраслевыми стандартами или техническими условиями, согласованными в установленном порядке. Разборка оборудования, поступившего опломбированным с предприятия-изготовителя, запрещается.

3.3. Электрооборудование и кабельная продукция деформированные или с повреждением защитных покрытий подлежат до устранения повреждений и дефектов в установленном порядке.

3.4. При производстве электромонтажных работ следует применять нормокомплекты специальных инструментов электромонтажных работ, а также механизмы и приспособления, предназначенные для этой цели.

3.5. В качестве опорных конструкций и крепежных изделий для установки троллеев, шинопроводов, лотков, коробов, щитков и постов управления, защитно-пусковой аппаратуры и светильников следует применять изделия заводского изготовления, имеющие повышенную монтажную готовность (с защитным покрытием, приспособленные для скрепления сваркой и не требующие больших трудозатрат на механическую обработку).

Крепление опорных конструкций следует выполнять сваркой к закладным деталям, предусмотренным в строительно-монтажных элементах, или крепежными изделиями (дюбелями, штырями, шпильками и т. п.). Способ крепления должен быть указан в рабочих чертежах.

3.6. Цветовое обозначение токоведущих шин распределительных устройств, троллеев, шин заземления, проводов ВЛ должно выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в проекте.

3.7. При производстве работ электромонтажная организация должна выполнять требования ГОСТ 12.1.004-76 по пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. При введении на объекте эксплуатационной организации обеспечение пожарной безопасности является обязанностью заказчика.

КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

3.8. Разборные присоединения шин и жил проводов и кабелей к контактным выводам электрооборудования, установочным изделиям и шинопроводам должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434—82.

3.9. В местах присоединения жил проводов и кабелей следует предусматривать запас провода или кабеля, обеспечивающий возможность повторного присоединения.

3.10. Места соединений и ответвлений должны быть доступны для осмотра и ремонта. Изоляция соединений и ответвлений должна быть равноценна изоляции жил соединяемых проводов и кабелей.

В местах соединений и ответвлений провода и кабели не должны испытывать механических усилий.

3.11. Оконцевание жилы кабеля с бумажной пропитанной изоляцией следует выполнять уплотненной токоведущей жилой (наконечниками), недопускающей вытекания кабельного пропиточного состава.

3.12. Соединения и ответвления шин следует выполнять, как правило, неразборными (при помощи сварки).

В местах, где требуется наличие разборных стыков, соединения шин должны быть выполнены болтами или сваркой плитками. Число разборных стыков должно быть минимальным.

3.13. Соединения проводов ВЛ напряжением до 20 кВ следует выполнять: а) в петлях опор анкерно-углового типа: зажимными и ответвительными клиновыми; соединительными овальными, монтируемыми методом обжатия; пластмассовыми, при помощи термитных патронов, а проводов разных марок и сечений — аппаратными прессуемыми зажимами.

б) в пролетах: соединительными овальными зажимами, монтируемыми методом скручивания.

Однопроволочные провода допускаются соединять путем скрутки. Сварка встык однопроволочных проводов не допускается.

3.14. Соединение проводов ВЛ напряжением выше 20 кВ необходимо выполнять:

а) в шлейфах опор анкерно-углового типа:

сталеалюминиевых проводов сечением 240 мм² и выше - при помощи термитных патронов и опрессовкой с помощью энергии взрыва;

сталеалюминиевых проводов сечением 500 мм² и выше — при помощи прессуемых соединителей;

проводов разных марок — болтовыми зажимами;

проводов из алюминиевого сплава — зажимами петлевыми пластмассовыми или соединителями овальными, монтируемыми методом обжатия;

б) в пролетах:

сталеалюминиевых проводов сечением до 185 мм² и стальных канатов сечением до 50 мм² — овальными соединителями, монтируемыми методом скручивания;

стальных канатов сечением 70—95 мм² — овальными соединителями, монтируемыми методом обжатия или опрессовки; дополнительной термитной сваркой концов;

сталеалюминиевых проводов сечением 240—400 мм² — соединительными зажимами, монтируемыми методом обжатия, опрессовки и опрессовки с помощью энергии взрыва;

сталеалюминиевых проводов сечением 500 мм² и более — соединительными зажимами, монтируемыми методом обжатия, опрессовки.

3.15. Соединение медный и сталемедных канатов сечением 35—

120 мм², а также алюминиевых проводов сечением 120—185 мм² при монтаже контактных сетей следует выполнять опрессовкой соединителями, стальных канатов - зажимами с соединительной планкой между ними. Сталемедные канаты сечением до 120 мм² допускается стыковать клиновыми зажимами с соединительной планкой между ними.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Общие требования

80 мм провода должны быть проложены по кратчайшим трассам.

3.34. Все соединения и ответвления установочных проводов должны быть выполнены сваркой, опрессовкой в гильзы или с помощью зажимов в ответвительных коробках.

Металлические ответвительные коробки в местах ввода в них проводов должны иметь втулки из изолирующих материалов. Допускается вместо втулок применять отрезки поливинилхлоридной трубки. В сухих помещениях допускается применение ответвления проводов в гнездах и нишах стен и перекрытий, а также в пустотах перекрытий. Стенки гнезд и ниш должны быть гладкими, ответвления проводов, расположенные в гнездах и нишах, должны быть закрыты крышками из негорючего материала.

3.35. Крепление плоских проводов при скрытой прокладке должно обеспечивать плотное прилегание их к строительным основаниям. При этом расстояния между точками крепления должны составлять:

а) при прокладке на горизонтальных и вертикальных участках заштукатуриваемых пучков проводов — не более 0,9 м; одиночных проводов — 0,9 м;

б) при покрытии проводов сухой штукатуркой — до 1,2 м.

3.36. Устройство плинтусной проводки должно обеспечивать раздельную прокладку силовых и слаботочных проводов.

3.37. Крепление плинтуса должно обеспечивать плотное его прилегание к строительным основаниям, при этом усилие отрыва должно быть не менее 190 Н, а зазор между плинтусом, стеной и полом — не более 2 мм. Плинтусы следует изготавливать из негорючих и трудногорючих материалов, обладающих электроизоляционными свойствами.

3.38. В соответствии с ГОСТ 12504-80, ГОСТ 12767-80 и ГОСТ 9574-80 в панелях должны быть предусмотрены каналы или замоноличенные пластмассовые трубы и закладные элементы для скрытой сменяемой электропроводки. В панелях должны быть отверстия для установки распаячных коробок, выключателей и штепсельных розеток.

Отверстия, предназначенные для электроустановочных изделий, и протяжные ниши в стеновых панелях смежных комнат должны быть сквозными. Если по условиям технологии изготовления отверстия не представляется возможным сделать сквозными, то в них должны быть заложены звукоизолирующие прокладки из винипора или другого негорючего звукоизолирующего материала.

3.39. Установку труб и коробок в арматурных каркасах следует выполнять на кондукторах по рабочим чертежам, определяющим места крепления установочных, ответвительных и потолочных коробок. Для обеспечения расположения после формования заподлицо с поверхностью панелей их следует крепить к арматурному каркасу таким образом, чтобы высота блока соответствовала толщине панели, а при раздельной установке коробок для изоляции их смещения внутрь панелей лицевая поверхность коробок должна выступать за плоскость арматурного каркаса на 30—35 мм.

3.40. Каналы должны на всем протяжении иметь гладкую поверхность без натеков и острых углов.

Толщина защитного слоя над каналом (трубой) должна быть не менее 10 мм.

Длина каналов между протяжными нишами или коробками должна быть не более 8 м.

Прокладка проводов и кабелей в стальных трубах

3.41. Стальные трубы допускается применять для электропроводок только в специально обоснованных в проекте случаях в соответствии с требованиями нормативных документов, утвержденных в порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

3.42. Применяемые для электропроводок стальные трубы должны иметь внутреннюю поверхность, исключая повреждение изоляции проводов при их затягивании в трубу и антикоррозионное покрытие наружной поверхности. Трубы, применяемые в замоноличиваемых в строительные конструкции, наружное антикоррозионное покрытие не требуется. Трубы, прокладываемые в помещениях с химически активной средой, внутри и снаружи должны иметь антикоррозионное покрытие, стойкое в данной среде. В местах выхода проводов из стальных труб следует устанавливать изоляционные втулки.

3.43. Стальные трубы для электропроводки, укладываемые в фундаментах под технологическое оборудование, должны быть закреплены на опорных конструкциях или на арматуре. В местах выхода труб из фундамента в грунт должны быть осуществлены мероприятия, предусматриваемые в рабочих чертежах, против среза труб осадками грунта или фундамента.

3.44. В местах пересечения трубами температурных и осадочных швов должны быть выполнены компенсирующие устройства в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

3.45. Расстояния между точками крепления открыто проложенных стальных труб не должны превышать величин, указанных в табл. 1. Крепление стальных труб электропроводки непосредственно к технологическим трубопроводам, а также их крепление непосредственно к различным конструкциям не допускаются.

Условный проход труб, мм	Наибольшие допустимые расстояния между точками крепления, м	Условный проход труб, мм	Наибольшие допустимые расстояния между точками крепления, м
15-20	2,5	40-80	3,5-4
25-32	3,0	100	6,0

3.46. При изгибании труб следует, как правило, применять нормализованные углы поворота 90, 120 и 180°. Для нормализованных радиусы изгиба 400, 800 и 1000 мм. Радиус изгиба 400 мм следует применять для труб, прокладываемых в перекрытиях, и для вертикальных выходов; 800 и 1000 мм - при прокладке труб в монолитных фундаментах и при прокладке кабелей с однопроволочными жилами. При заготовке пакетов и блоков труб следует также придерживаться нормализованных углов и радиусов изгиба.

3.47. При прокладке проводов в вертикально проложенных трубах (стояках) должно быть предусмотрено их закрепление, причем точки закрепления должны отстоять друг от друга на расстоянии, не превышающем, м:

для проводов до 50 мм ² включ.	.....	30
то же, от 70 до 150 мм ² включ.	.....	20
„ от 185 „ 240 мм ² „	.....	15

Закрепление проводов следует выполнять с помощью клиц или зажимов в протяжных или ответвительных коробках в концах труб.

3.48. Трубы при скрытой прокладке в полу должны быть заглублены не менее чем на 20 мм и защищены слоем цемента с раствором. В полу разрешается устанавливать ответвительные и протяжные коробки, например для модульных проводов.

3.49. Расстояния между протяжными коробками (ящиками) не должны превышать, м: на прямых участках — 75, при изгибе трубы — 50, при двух — 40, при трех — 20.

Провода и кабели в трубах должны лежать свободно, без натяжения. Диаметр труб следует принимать в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

Прокладка проводов и кабелей в неметаллических трубах

3.50. Прокладку неметаллических (пластмассовых) труб для затяжки в них проводов и кабелей необходимо производить в соответствии с рабочими чертежами при температуре воздуха не ниже минус 20 и не выше плюс 60° С.

В фундаментах пластмассовые трубы (как правило, полиэтиленовые) должны быть уложены только на горизонтально утрамбованный грунт или слой бетона.

В фундаментах глубиной до 2 м допускается прокладка поливинилхлоридных труб. При этом должны быть приняты меры против механических повреждений их при бетонировании и обратной засыпке грунта.

3.51. Крепление прокладываемых открыто неметаллических труб должно допускать их свободное перемещение (при креплении) при линейном расширении или сжатии от изменения температуры окружающей среды. Расстояния между установкой подвижных креплений должны соответствовать указанным в табл. 2.

Наружный диаметр трубы, мм	Расстояния между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке, мм	Наружный диаметр трубы, мм	Расстояния между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке, мм
20	1000	50	1700
25	1100	63	2000
32	1400	75	2300
40	1600	90	2500

3.52. Толщина бетонного раствора над трубами (одиночными и блоками) при их замоноличивании в подготовке должна быть не менее 20 мм. В местах пересечения трубных трасс защитный слой бетонного раствора между трубами должен быть не менее 20 мм. При этом глубина заложения верхнего ряда должна соответствовать приведенным выше требованиям. В местах пересечения труб невозможно обеспечить необходимую глубину заложения труб, следует предусмотреть их защиту от механических повреждений путем установки металлических гильз, кожухов или иных средств в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

3.53. Выполнение защиты от механических повреждений в местах пересечения проложенных в полу электропроводов в пластмассовых трубах с трассами внутрицехового транспорта при слое бетона 100 мм и более не требуется. Для защиты от механических повреждений пластмассовых труб из фундаментов, подливоч-полов и других строительных конструкций должен быть выполнен отрезками поливинилхлоридных труб, а при возможности механических повреждений — отрезками из тонкостенных стальных труб.

3.54. При выходе поливинилхлоридных труб на стены в местах возможного механического повреждения их следует защищать стальными конструкциями на высоту до 1,5 м или выполнять выход из стены отрезками тонкостенных стальных труб.

3.55. Соединение пластмассовых труб должно быть выполнено:
 полиэтиленовых — плотной посадкой с помощью муфт, горячей обсадкой в раструб, муфтами из термоусадочных материалов, сваркой;
 поливинилхлоридных — плотной посадкой в раструб или с помощью

муфт. Допускается соединение склеиванием.

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

Общие требования

3.56. Настоящие правила следует соблюдать при монтаже силовых кабельных линий напряжением до 220 кВ.

Монтаж кабельных линий метрополитена, шахт, рудников следует выполнять с учетом требований ВСН, утвержденных в установленном порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

3.57. Наименьшие допустимые радиусы изгиба кабелей и допустимая разность уровней между высшей и низшей точкой расположения кабелей с бумажной пропитанной изоляцией на трассе должны соответствовать требованиям ГОСТ 16441-78, ГОСТ 24334-80, ГОСТ 1508-78* Е и утвержденным техническим условиям.

3.58. При прокладке кабелей следует принимать меры по защите их от механического повреждения. Усилия тяжения до 35 кВ должны быть в пределах величин, приведенных в табл. 3. Лебедки и другие тяговые средства необходимо оборудовать регулирующими ограничивающими устройствами для отключения тяжения при появлении усилий выше допустимых. При использовании устройств, обжимающих кабель (приводные ролики), а также поворотные устройства должны исключать возможность деформации кабеля.

Для кабелей напряжением 110-220 кВ допустимые усилия тяжения приведены в п. 3.100.

3.59. Кабели следует укладывать с запасом по длине 1-2 %. В траншеях и на сплошных поверхностях внутри помещений запас достигается путем укладки кабеля „змейкой“ а, по кабельным конструкциям (кронштейнам) эти кабели используют для образования стрелы провеса.

Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) не допускается.

Сечение кабеля, мм ²	Усилия тяжения за алюминиевую оболочку, кН, кабеля напряжением, кВ			Усилия тяжения за жилы, кН, кабеля до 35, кВ		
				медные	алюминиевые много-проволочные	алюминиевые одно-проволочные
	1	6	10			
3x 25	1,7	2,8	3,7	3,4	2,9	2,9
3x 35	1,8	2,9	3,9	4,9	3,9	3,9
3x 50	2,3	3,4	4,4	7,0	5,9	5,9
3x 70	2,9	3,9	4,9	10,0	8,2	3,9*
3x 95	3,4	4,4	5,7	13,7	10,8	5,4*
3x120	3,9	4,9	6,4	17,6	13,7	6,4*
3x150	5,9	6,4	7,4	22,0	17,6	8,8*
3x185	6,4	7,4	8,3	26,0	21,6	10,8*
3x240	7,4	9,3	9,8	35,0	27,4	13,7*

* Из мягкого алюминия с относительным удлинением не более 30 %. Примечания: 1. Тяжение кабеля с пластмассовой или свинцовой оболочкой допускается только за жилы.

2. Усилия тяжения кабеля при протягивании его через блочную канализацию приведены в табл. 4.

3. Кабели, бронированные круглой проволокой, следует тянуть за проволоки. Допустимое напряжение 70-100 Н/мм².

4. Контрольные кабели и бронированные и небронированные силовые кабели сечением до 3 x 16 мм², в остальных случаях, приведенных в настоящей таблице кабелей больших сечений, допускается прокладывать механизированно тяжением или за оболочку с помощью проволочного чулка, усилия тяжения при этом не должны превышать 1 кН.

3.60. Кабели, прокладываемые горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям, фермам и т. п., следует закреплять в конечных точках, непосредственно у концевых муфт, на поворотах трассы, с обеих сторон изгибов и соединительных и стопорных муфт.

3.61. Кабели, прокладываемые вертикально по конструкциям и стенам, должны быть закреплены на каждой конструкции.

3.62. Расстояния между опорными конструкциями принимаются в соответствии с рабочими чертежами. При прокладке силовых и контрольных кабелей с алюминиевой оболочкой на опорных конструкциях с расстоянием 6000 мм должно быть обеспечен остаточный прогиб в середине пролета: 250-300 мм при прокладке на эстакадах и галереях, не менее 100 мм в остальных кабельных сооружениях.

Конструкции, на которые укладывают небронированные кабели, должны иметь исполнение, исключающее возможность механического повреждения оболочек кабелей.

В местах жесткого крепления небронированных кабелей со свинцовой или алюминиевой оболочкой на конструкциях должны быть проложены прокладки из эластичного материала (например, листовая резина, листовая поливинилхлоридная пленка).

небронированные кабели с пластмассовой оболочкой или пластмассовым шлангом, а также бронированные кабели до крепить к конструкциям скобами (хомутами) без прокладок.

3.63. Бронированные и небронированные кабели внутри помещений и снаружи в местах, где возможны механические повреждения (передвижение автотранспорта, грузов и механизмов, доступность для неквалифицированного персонала) должны быть защищены до безопасной высоты, но не менее 2 м от уровня земли или пола и на глубине 0,3 м в земле.

3.64. Концы всех кабелей, у которых в процессе прокладки нарушена герметизация, должны быть загерметизированы до монтажа соединительных и концевых муфт.

3.65. Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия в производственных помещениях и кабельных сооружениях должны быть осуществлены через отрезки неметаллических труб (асбестовых безнапорных, пластмассовых и отфактурованные отверстия в железобетонных конструкциях или открытые проемы. Зазоры в отрезках труб, от фактурованные отверстия в железобетонных конструкциях должны быть заделаны несгораемым материалом, например цементом с песком — 1:10, глиной с песком — 1:3, глиной с цементом и песком — 1,5:1:11, перлитом вспученным со строительным гипсом — по всей толщине стены или перегородки.

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

3.66. Траншея перед прокладкой кабеля должна быть осмотрена для выявления мест на трассе, содержащих механически разрушительно действующие на металлический покров и оболочку кабеля (солончаки, известь, вода, насыпной материал, содержащий шлак или строительный мусор, участки, расположенные ближе 2 м от выгребных и мусорных ям, и т. п.). Если в зоне прохода этих мест кабель должен быть проложен в чистом нейтральном грунте в безнапорных асбестовых трубах, покрытых снаружи и внутри битумным составом, и т. п. При засыпке кабеля нейтральным грунтом траншея дополнительно расширена с обеих сторон на 0,5—0,6 м и углублена на 0,3-0,4 м.

3.67. Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения должны быть выполнены в асбестовых безнапорных трубах в отфактурованных отверстиях железобетонных конструкций. Концы труб должны выступать из стены в траншею, а при наличии отмостки — за линию последней не менее чем на 0,6 м и иметь уклон в сторону траншеи.

3.68. При прокладке нескольких кабелей в траншее концы кабелей, предназначенные для последующего соединения и стопорных муфт, следует располагать со сдвигом мест соединения не менее чем на 2 м. При этом должен быть оставлен запас кабеля длиной, необходимой для проверки изоляции на влажность и монтажа муфты, а также укладке компенсатора (длиной на каждом конце не менее 350 мм для кабелей напряжением до 10 кВ и не менее 400 мм для кабелей напряжением 20 и 35 кВ).

3.69. В стесненных условиях при больших потоках кабелей допускается располагать компенсаторы в вертикальной плоскости ниже уровня прокладки кабелей. Муфта при этом остается на уровне прокладки кабелей.

3.70. Проложенный в траншее кабель должен быть присыпан первым слоем земли, уложена механическая защита, сигнальная лента, после чего представителями электромонтажной и строительной организаций совместно с представителем заказчика должен быть произведен осмотр трассы с составлением акта на скрытые работы.

3.71. Траншея должна быть окончательно засыпана и утрамбована после монтажа соединительных муфт и испытаний кабелей повышенным напряжением.

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

3.73. Бестраншейная прокладка с самоходного или передвигаемого тяговыми механизмами ножевого кабеля допускается для 1—2 бронированных кабелей напряжением до 10 кВ со свинцовой или алюминиевой оболочкой на трассах, удаленных от инженерных сооружений. В городских электросетях и на промышленных предприятиях бестраншейная прокладка допускается только на протяженных участках при отсутствии на трассе подземных коммуникаций, перекопанных инженерными сооружениями, естественных препятствий и твердых покрытий.

3.74. При прокладке трассы кабельной линии в незастроенной местности по всей трассе должны быть установлены опознавательные знаки на столбиках из бетона или на специальных табличках-указателях, которые размещаются на трассе, в местах расположения соединительных муфт, с обеих сторон пересечений с дорогами и подземными сооружениями, в вводы в здания и через каждые 100 м на прямых участках.

На пахотных землях опознавательные знаки должны устанавливаться не реже чем через 500 м.

Прокладка в блочной канализации

3.75. Общая длина канала блока по условиям предельно допустимых усилий тяжения для небронированных кабелей со свинцовой оболочкой и медными жилами не должна превышать следующих значений:

Сечение кабеля, мм² до 3x50 3x70 3x95 и выше

Предельная длина, м 145 115 108

Для небронированных кабелей с алюминиевыми жилами сечением 95 мм² и выше в свинцовой или пластмассовой оболочке длина канала не должна превышать 150 м.

3.76. Предельно допустимые усилия тяжения небронированных кабелей со свинцовой оболочкой и с медными или алюминиевыми жилами при креплении тягового каната за жилы, а также требуемые усилия на протягивание 100 м кабелей в блочную канализацию приведены в табл. 4.

Жилы небронированного кабеля со свинцовой оболочкой	Сечение кабеля, мм ²	Допустимое усилие тяжения, кН	Требуемое усилие тяжения на 100 м кабеля, кН, напряжением, кВ		
			1	6	10

Медные	3x 50	6,4	1,7	2,3	2,7
	3x 70	8,9	2,2	2,8	3,2
	3x 95	12,0	2,8	3,5	4,0
	3x120	15,3	3,4	4,2	4,6
	3x150	19,0	4,2	5,3	5,5
	3x185	23,5	5,1	5,7	6,3
Алюминиевые	3x 95	7,45	1,8	2,4	2,9
	3x120	9,40	2,1	2,9	3,3
	3x150	11,80	2,6	3,6	3,8
	3x185	14,50	3,1	3,7	4,3

Примечание. Для уменьшения усилий тяжения при протягивании кабеля его следует покрыть смазкой, не содержащей вредных действующих на оболочку кабеля (тавот, солидол).

3.77. Для небронированных кабелей с пластмассовой оболочкой предельно допустимые усилия тяжения следует определять по табл. 4 с поправочными коэффициентами для жил:

медных	0,7
из твердого алюминия	0,5
„ мягкого „	0,25

Прокладка в кабельных сооружениях и производственных помещениях

3.78. При прокладке в кабельных сооружениях, коллекторах и производственных помещениях кабели не должны иметь наружных защитных покровов из горючих материалов. Металлические оболочки и броня кабелей, имеющие не антикоррозионное (например, гальваническое) покрытие, выполненное на предприятии-изготовителе, не подлежат окрашиванию при монтаже.

3.79. Кабели в кабельных сооружениях и коллекторах жилых кварталов следует прокладывать, как правило, строительными длинами, избегая по возможности применения в них соединительных муфт.

Кабели, проложенные горизонтально по конструкциям на открытых эстакадах (кабельных и технологических мостках), крепления в местах согласно п. 3.60, должны быть закреплены во избежание смещения под действием ветровых нагрузок на прямых горизонтальных участках трассы в соответствии с указаниями, приведенными в проекте.

3.80. Кабели в алюминиевой оболочке без наружного покрова при прокладке их по оштукатуренным и бетонным фермам и колоннам должны отстоять от поверхности строительных конструкций не менее чем на 25 мм. По окрестностям указанных конструкций допускается прокладка таких кабелей без зазора.

Прокладка на стальном канате

3.81. Диаметр и марка каната, а также расстояние между анкерными и промежуточными креплениями каната определяются в рабочих чертежах. Стрела провеса каната после подвески кабелей должна быть в пределах 1/40 — 1/60 длины пролета. Расстояния между подвесками кабелей должны быть не более 800 — 1000 мм.

3.82. Анкерные концевые конструкции должны быть закреплены к колоннам или стенам здания. Крепление их к фермам не допускается.

3.83. Стальной канат и другие металлические части для прокладки кабелей на канате вне помещений независимо от наличия гальванического покрытия должны быть покрыты смазкой (например, солидолом). Внутри помещений стальной канат, имеющий гальваническое покрытие, должен быть покрыт смазкой только в тех случаях, когда он может подвергаться коррозии под действием агрессивной окружающей среды.

Прокладка в вечномерзлых грунтах

3.84. Глубина прокладки кабелей в вечномерзлых грунтах определяется в рабочих чертежах.

3.85. Местный грунт, используемый для обратной засыпки траншей, должен быть размельчен и уплотнен. Наличие льда и снега не допускается. Грунт для насыпи следует брать из мест, удаленных от оси трассы кабеля не менее чем на 10 м. Грунт в траншее после осадки должен быть покрыт мохоторфяным 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 не менее 1 м от ее оси;

обсев кабельной трассы травами и обсадку кустарником.

Прокладка при низких температурах

3.86. 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 (вязкой, нестекающей и с пропитанной) в свинцовой или алюминиевой оболочке;

минус 5 °С — для маслонаполненных кабелей низкого и высокого давления;

минус 7 °С — для контрольных и силовых кабелей напряжением до 35 кВ с пластмассовой или резиновой изоляцией в оболочке 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 в оболочке 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 из волокнистых материалов в защитном покрове, а также с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке.

3.87. Кратковременные в течение 2—3 ч понижения температуры (ночные заморозки) не должны приниматься во внимание при условии положительной температуры в предыдущий период времени.

3.88. При температуре воздуха ниже указанной в п. 3.86 кабели должны предварительно подогреваться и укладываться в следующие сроки:

не более 1 ч	.....	от 0 до минус 10 °С
„	40 мин	..... „ минус 10 до минус 20 °С
„	30 „	..... „ „ 20 °С и ниже

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

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

3.91. Подогретый кабель при прокладке не должен подвергаться изгибу по радиусу меньше допустимого. Укладку кабелей в траншею змейкой необходимо с запасом по длине согласно п. 3.59. Немедленно после прокладки кабель должен быть засыпан первым слоем разрыхленного грунта. Окончательно засыпать траншею грунтом и уплотнять засыпку следует после окончания укладки кабеля.

Монтаж муфт кабелей напряжением до 35 кВ

3.92. Монтаж муфт силовых кабелей напряжением до 35 кВ и контрольных кабелей должен выполняться в соответствии с ведомственными технологическими инструкциями, утвержденными в установленном порядке.

3.93. Типы муфт и концевых заделок для силовых кабелей напряжением до 35 кВ с бумажной и пластмассовой изоляцией и контрольных кабелей, а также способы соединения и оконцевания жил кабелей должны быть указаны в проекте.

3.94. Расстояние в свету между корпусом муфты и ближайшим кабелем, проложенным в земле, должно быть не менее 100 мм. На крутонаклонных трассах (свыше 20° к горизонтали) устанавливать соединительные муфты, как правило, не следует. В случае необходимости установки на таких участках соединительных муфт они должны располагаться на горизонтальных площадках. Обеспечение возможности повторного монтажа муфт в случае их повреждения с обеих сторон муфты должен быть обеспечен запасом кабеля в виде компенсатора (см. п. 3.68).

3.95. Кабели в кабельных сооружениях следует прокладывать, как правило, без выполнения на них соединительных муфт. При необходимости применения на кабелях напряжением 6—35 кВ соединительных муфт каждая из них должна быть выполнена в отдельной опорной конструкции и заключена в противопожарный защитный кожух для локализации пожара (изготовленный в соответствии с утвержденной нормативно-технической документацией). Кроме того, соединительная муфта должна быть отделена от верхних и нижних кабелей несгораемыми защитными перегородками со степенью огнестойкости не менее СР.

3.96. Соединительные муфты кабелей, прокладываемых в блоках, должны быть расположены в колодцах.

3.97. На трассе, состоящей из проходного туннеля, переходящего в полупроходной туннель или непроходной туннель, соединительные муфты должны быть расположены в проходном туннеле.

Особенности монтажа кабельных линий напряжением 110—220 кВ

3.98. Рабочие чертежи кабельных линий с маслонаполненными кабелями на напряжение 110-220 кВ и кабелями с пластмассовой (вулканизированного полиэтилена) изоляцией напряжением 110 кВ и ППР на их монтаж должны быть согласованы с предприятием — изготовителем кабеля.

3.99. Температура кабеля и окружающего воздуха при прокладке должна быть не ниже: минус 5 °С - для маслонаполненных кабелей и минус 10 °С — для кабеля с пластмассовой изоляцией. При меньших температурах прокладка может быть выполнена лишь в соответствии с ППР.

3.100. Кабели с круглой проволочной броней при механизированной прокладке следует тянуть за проволоки с помощью специального захвата, обеспечивающего равномерное распределение нагрузки между проволоками брони. При этом для избежания деформации свинцовой оболочки общее усилие тяжения не должно превышать 25 кН. Небронированные кабели допускается тянуть только за жилы с помощью захвата, смонтированного на верхнем конце кабеля на барабане. Наибольшее допустимое усилие тяжения при этом определяется из расчета: 50 МПа (Н/мм²) — для жил из алюминия, 40 МПа (Н/мм²) - для жил из твердого алюминия и 20 МПа (Н/мм²) - для жил из мягкого алюминия.

3.101. Тяговая лебедка должна быть снабжена регистрирующим устройством и устройством автоматического отключения при превышении максимально допустимой величины тяжения. Регистрирующее устройство должно быть оборудовано самозаписывающим прибором. Надежная телефонная или УКВ связь должна быть установлена на время прокладки между местами установки лебедки с кабелем, лебедки, поворотами трассы, переходами и пересечениями с другими коммуникациями.

3.102. Кабели, проложенные на кабельных конструкциях с пролетом между ними 0,8-1 м, должны быть закреплены на опорах алюминиевыми скобами с прокладкой двух слоев резины толщиной 2 мм, если нет иных указаний в рабочей документации.

Маркировка кабельных линий

3.103. Каждая кабельная линия должна быть промаркирована и иметь свой номер или наименование.

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

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

На скрыто проложенных кабелях в трубах или блоках бирки следует устанавливать на конечных пунктах у концов колодцев и камерах блочной канализации, а также у каждой соединительной муфты.

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

3.105. Бирки следует применять: в сухих помещениях — из пластмассы, стали или алюминия; в сырых помещениях и в земле — из пластмассы.

Обозначения на бирках для подземных кабелей и кабелей, проложенных в помещениях с химически активной средой, выполняют штамповкой, кернением или выжиганием. Для кабелей, проложенных в других условиях, обозначения дописывают и наносят несмываемой краской.

3.106. Бирки должны быть закреплены на кабелях капроновой нитью или оцинкованной стальной проволокой диаметром 1 мм, или пластмассовой лентой с кнопкой. Место крепления бирки на кабеле проволокой и сама проволока в сырых помещениях зданий и в земле должны быть покрыты битумом для защиты от действия влаги.

ТОКОПРОВОДЫ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 35 кВ

Токопроводы напряжением до 1 кВ (шинопроводы)

3.107. Секции с компенсаторами и гибкие секции магистральных шинопроводов должны быть закреплены на двух опорах, устанавливаемых симметрично по обе стороны гибкой части секции шинопровода. Крепление шинопроводов к опорным конструкциям на горизонтальных участках следует выполнять прижимами, обеспечивающими возможность перемещения шинопровода при изменениях температуры. Шинопровод, проложенный на вертикальных участках, должен быть закреплен на конструкциях болтами.

Для удобства съема крышек (деталей кожуха), а также для обеспечения охлаждения шинопровод следует устанавливать с зазором 50 мм от стен или других строительных конструкций здания.

Трубы или металлические рукава с проводами должны вводиться в ответвительные секции через отверстия, выполненные в кожухах шинопроводов. Трубы следует оконцовывать втулками.

3.108. Неразъемное соединение шин секций магистрального шинопровода должно быть выполнено сваркой, соединения распределительного и осветительного шинопроводов должны быть разборными (болтовыми).

Соединение секций троллейного шинопровода должно выполняться с помощью специальных соединительных устройств. Токосъемная каретка должна свободно перемещаться по направляющим вдоль щели короба смонтированного троллейного шинопровода.

Токопроводы открытые напряжением 6—35 кВ

3.109. Настоящие правила должны соблюдаться при монтаже жестких и гибких токопроводов напряжением 6—35 кВ.

3.110. Как правило, все работы по монтажу токопроводов должны производиться с предварительной заготовкой секций блоков на заготовительно-сборочных полигонах, мастерских или заводах.

3.111. Все соединения и ответвления шин и проводов выполняются в соответствии с требованиями пп. 3.8; 3.13; 3.14.

3.112. В местах болтовых и шарнирных соединений должны быть обеспечены меры по предотвращению самоотвинчивания (шплинты, контргайки - стопорные, тарельчатые или пружинные шайбы). Все крепежные изделия должны иметь антикоррозионное покрытие (цинкование, пассивирование).

3.113. Монтаж опор открытых токопроводов производится в соответствии с пп. 3.129-3.146.

3.114. При регулировке подвеса гибкого токопровода должно быть обеспечено равномерное натяжение всех его звеньев.

3.115. Соединения проводов гибких токопроводов следует выполнять в середине пролета после раскатки проводов, вытяжки.

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Рубка просек

3.116. Просека по трассе ВЛ должна быть очищена от вырубленных деревьев и кустарников. Деловая древесина должна быть сложена вне просеки в штабеля.

Расстояния от проводов до зеленых насаждений и от оси трассы до штабелей сгораемых материалов должны быть указаны в проекте. Вырубка кустарника на рыхлых почвах, крутых склонах и местах, заливаемых во время половодья, не допускается.

3.117. Сжигание сучьев и других порубочных остатков следует производить в разрешенный для этого период времени.

3.118. Древесина, оставленная в штабелях на трассе ВЛ на пожароопасный период, а также оставшиеся на этом "валы" порубочных остатков должны быть окаймлены минерализованной полосой шириной 1 м, с которой полностью удалить травяную растительность, лесную подстилку и прочие горючие материалы до минерального слоя почвы.

Устройство котлованов и фундаментов под опоры

3.119. Устройство котлованов под фундаменты следует выполнять согласно правилам производства работ, изложенным в СНиП III-8-76 и СНиП 3.02.01-83.

3.120. Котлованы под стойки опор следует разрабатывать, как правило, буровыми машинами. Разработку котлованов необходимо производить до проектной отметки.

3.121. Разработку котлованов в скальных, мерзлых, вечномерзлых грунтах допускается производить взрывами на или "рыхление" в соответствии с Едиными правилами безопасности при ведении взрывных работ, утвержденных Госгортехнадзором СССР.

При этом должна производиться недоработка котлованов до проектной отметки на 100—200 мм с последующей доработкой отбойными молотками.

3.122. Котлованы следует осушать откачиванием воды перед устройством фундаментов.

3.123. В зимнее время разработку котлованов, а также устройство в них фундаментов следует выполнять в пределах сроков, исключающие промерзание дна котлованов.

3.124. Сооружение фундаментов на вечномерзлых грунтах осуществляется с сохранением естественного мерзлого грунта в соответствии со СНиП II-18-76 и СНиП 3.02.01-83.

3.125. Сборные железобетонные фундаменты и сваи должны отвечать требованиям СНиП 2.02.01-83, СНиП II-17-77, СНиП II-28-73 и проекта типовых конструкций.

При монтаже сборных железобетонных фундаментов и погружении свай следует руководствоваться правилами производства работ, изложенными в СНиП 3.02.01-83 и СНиП III-16-80.

При устройстве монолитных железобетонных фундаментов следует руководствоваться СНиП III-15-76.

3.126. Сварные или болтовые стыки стоек с плитами фундаментов должны быть защищены от коррозии. Перед монтажом детали стыков должны быть очищены от ржавчины. Железобетонные фундаменты с толщиной защитного слоя бетона не менее 20 мм, а также фундаменты, устанавливаемые в агрессивных грунтах, должны быть защищены гидроизоляцией.

Пикеты с агрессивной средой должны быть указаны в проекте.

3.127. Обратную засыпку котлованов грунтом надлежит выполнять непосредственно после устройства и монтажа фундаментов. Грунт должен быть тщательно уплотнен путем послойного трамбования.

Шаблоны, используемые для устройства фундаментов, следует снимать после засыпки не менее чем на половину котлованов.

Высота засыпки котлованов должна приниматься с учетом возможной осадки грунта. При устройстве опор фундаментов откос должен иметь крутизну не более 1 : 1,5 (отношение высоты откоса к основанию) в зависимости от типа грунта.

Грунт для обратной засыпки котлованов следует предохранять от промерзания.

3.128. Допуски при монтаже сборных железобетонных фундаментов даны в табл. 5.

Отклонения	Допуски для опор	
	свободно стоящих	с оттяжками
Уровней дна котлованов	10 мм	10 мм
Расстояний между осями фундаментов в плане	±20мм	± 50мм
Отметок верха фундаментов ¹	20 мм	20 мм
Угла наклона продольной оси стойки фундамента	0° 30'	± 1° 30'
Угла наклона оси V-образного анкерного болта	—	± 2° 30'
Смещение центра фундамента в плане	—	50 мм

¹ Разность отметок должна быть компенсирована при монтаже опоры с помощью стальных прокладок.

Сборка и установка опор

3.129. Размер площадки для сборки и установки опоры должен приниматься в соответствии с технологической картой и схемой сборки опоры, указанной в ППР.

3.130. При изготовлении, монтаже и приемке стальных конструкций опор ВЛ следует руководствоваться требованиями СНиП III-18-75.

3.131. Тросовые оттяжки для опор должны иметь антикоррозионное покрытие. Они должны быть изготовлены и замаркированы до вывозки опор на трассу и доставлены на пикеты в комплекте с опорами.

3.132. Установка опор на фундаменты, не законченные сооружением и не полностью засыпанные грунтом, запрещается.

3.133. Перед установкой опор методом поворота с помощью шарнира необходимо предусматривать предохранительные устройства фундаментов от сдвигающих усилий. В направлении, обратном подъему, следует применять тормозное устройство.

3.134. Гайки, крепящие опоры, должны быть завернуты до отказа и закреплены от самоотвинчивания закерниванием болта на глубину не менее 3 мм. На болтах фундаментов угловых, переходных, концевых и специальных опор устанавливать две гайки, а промежуточных опор — по одной гайке на болт.

При креплении опоры на фундаменте допускается устанавливать между пятой опоры и верхней плоскостью фундамента более четырех стальных прокладок общей толщиной до 40 мм. Геометрические размеры прокладок в плане должны быть не менее размеров пяты опоры. Прокладки должны быть соединены между собой и пятой опоры сваркой.

3.135. При монтаже железобетонных конструкций следует руководствоваться правилами производства работ, изложенными в СНиП III-16-80.

3.136. Перед установкой железобетонных конструкций, поступивших на пикет, надлежит еще раз проверить на поверхности опор трещин, раковин и выбоин и других дефектов согласно указанным в п. 2.7.

При частичном повреждении заводской гидроизоляции покрытие должно быть восстановлено на трассе путей в поврежденных местах расплавленным битумом (марки 4) в два слоя.

3.137. Надежность закрепления в грунте опор, устанавливаемых в пробуренные или открытые котлованы, обеспечивается соблюдением предусмотренной проектом глубины заделки опор, ригелями, анкерными плитами и тщательным уплотнением грунта обратной засыпки пазух котлована.

3.138. Деревянные опоры и их детали должны отвечать требованиям СНиП II-25-80 и проекта типовых конструкций. При изготовлении и монтаже деревянных опор ВЛ следует руководствоваться правилами производства работ, изложенными в СНиП III-19-76.

3.139. Для изготовления деталей деревянных опор следует применять лесоматериалы хвойных пород по ГОСТ 9787-76, пропитанные антисептиками заводским способом.

Качество пропитки деталей опор должно соответствовать нормам, установленным ГОСТ 20022.0-82, ГОСТ 20022.2-82, ГОСТ 20022.5-75*, ГОСТ 20022.7-82, ГОСТ 20022.11-79*.

3.140. При сборке деревянных опор все детали должны быть пригнаны друг к другу. Зазор в местах врубок и стыков не должен превышать 4 мм. Древесина в местах соединений должна быть без сучков и трещин. Зарубы, затесы и отколы должны быть выполнены на глубину не более 20% диаметра бревна. Правильность врубок и затесов должна быть проверена шаблоном. Сквозные щели в стыках рабочих поверхностей не допускаются. Заполнение клиньями щелей или других неплотностей рабочими поверхностями не допускается.

Отклонение от проектных размеров всех деталей собранной деревянной опоры допускается в пределах: по диаметру — минус 1 плюс 2 см, по длине — 1 см на 1 м. Минусовый допуск при изготовлении траверс из пиленых лесоматериалов запрещается.

3.141. Отверстия в деревянных, элементах опор должны быть сверленными. Отверстие для крюка, высверленное в опоре, должно иметь диаметр, равный внутреннему диаметру нарезанной части хвостовика крюка, и глубину, равную 0,5 диаметра нарезанной части. Крюк должен быть ввернут в тело опоры всей нарезанной частью плюс 10—15 мм.

Диаметр отверстия под штырь должен быть равен наружному диаметру хвостовика штыря.

3.142. Бандажи для сопряжения приставок с деревянной стойкой опоры должны выполняться из мягкой оцинкованной проволоки диаметром 4 мм. Допускается применение для бандажей не оцинкованной проволоки диаметром 4 мм при условии покрытия ее асфальтовым лаком. Число витков бандажа должно приниматься в соответствии с проектом. При разрыве одного витка весь бандаж следует заменить новым. Концы проволоки бандажа надлежит забивать в древесину на глубину 20—25 мм. Допускается взамен проволочных бандажей применять специальные стяжные (на болтах) хомуты. Хомут (бандаж) должен сопрягать не более двух деталей опоры.

3.143. Деревянные сваи должны быть прямыми, прямослойными, без гнили, трещин и прочих дефектов и повреждений. Верхний конец деревянной сваи должен быть срезан перпендикулярно к ее оси во избежание отклонения сваи от вертикального направления в процессе ее погружения.

3.144. Допуски при монтаже деревянных и железобетонных одностоечных опор даны в табл. 6.

3.145. Допуски при монтаже железобетонных порталных опор даны в табл. 7.

3.146. Допуски в размерах стальных конструкций опор даны в табл. 8.

Отклонения	Допуски для опор	
	деревянных	железобетонных

Опоры от вертикальной оси вдоль и поперек оси линии (отношение отклонения верхнего конца стойки опоры к ее высоте)	1/100 высоты опоры	1/150 высоты опоры
Опоры из створа линии при длине пролета, м: до 200 св. 200	100мм 200мм	100мм 200мм
Траверсы от горизонтальной оси	1/50 длины траверсы	1/100 длины траверсы
Траверсы относительно линии, перпендикулярной оси ВЛ (для угловой опоры относительно биссектрисы угла поворота ВЛ)	1/50 длины траверсы	1/100 длины траверсы

Отклонения	Допуски
Опоры от вертикальной оси (отношение отклонения верхнего конца стойки опоры к ее высоте)	1/100 высоты опоры
Расстояния между стойками опоры	± 100 мм
Выход опоры из створа	200 мм
Отметок траверс в местах крепления их к стойкам опоры	80 мм
Отметок между местами сопряжения траверс (стыков) и осями болтов, служащих для крепления траверс к стойке опоры	50 мм
Сток опоры от оси трассы	±50мм
Траверсы от горизонтальной оси при длине траверсы, м: до 15 св. 15	1/150 длины траверсы 1/250 " "

Отклонения	Допуски
------------	---------

Опоры от вертикальной оси вдоль и поперек оси линии	1/200 высоты опоры
Траверсы от линии, перпендикулярной оси трассы	100 мм
Траверсы от горизонтальной оси (линии) при длине траверсы, м: до 15 св. 15	1/150 длины траверсы 1/250 "
Опоры из створа линии при длине пролета, м: до 200 от 200 до 300 св. 300	100 мм 200 " 300 "
Стрелы прогиба (кривизны) траверсы	1/300 длины траверсы
Стрелы прогиба (кривизны) стоек и подкосов	1/750 длины, но не более 20 мм
Поясных уголков и элементов решетки (в любой плоскости) в пределах панели	1/750 длины

Монтаж изоляторов и линейной арматуры

3.147. На трассе перед монтажом изоляторы должны быть осмотрены и отбракованы.

Сопротивление фарфоровых изоляторов ВЛ напряжением выше 1000 В должно проверяться перед монтажом мегаомметром напряжением 2500 В; при этом сопротивление изоляции каждого подвешенного изолятора или каждого элемента многоэлементного штыревого изолятора должно быть не менее 300 МОм.

Чистка изоляторов стальным инструментом не допускается.

Электрические испытания стеклянных изоляторов не производятся.

3.148. На ВЛ со штыревыми изоляторами установку траверс, кронштейнов и изоляторов следует, как правило, производить с помощью подъемных устройств.

Крюки и штыри должны быть прочно установлены в стойке или траверсе опоры; их штыревая часть должна быть вертикальной. Крюки и штыри для предохранения от ржавчины следует покрывать асфальтовым лаком.

Штыревые изоляторы должны быть прочно накручены строго вертикально на крюки или штыри при помощи полиэфирных колпачков.

Допускается крепление штыревых изоляторов на крюках или штырях с применением раствора, состоящего из портландцемента марки не ниже М400 или М500 и 60 % тщательно промытого речного песка. Применение усилителей схватывания раствора не допускается.

При армировании верхушка штыря или крюка должна быть покрыта тонким слоем битума.

Установка штыревых изоляторов с наклоном до 45° к вертикали допускается при креплении спусков к аппаратам и опорах.

На ВЛ с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок должны быть зашпаклеваны в гнездах каждого элемента изолирующей подвески поставлены замки. Все замки в изоляторах должны быть расположены в одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих изолирующих подвесок следует располагать входными концами в стойку опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре изолирующих подвесок — входными концами вниз. Вертикальные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз.

Монтаж проводов и грозозащитных тросов (канатов)

3.149. Алюминиевые, сталеалюминиевые провода и провода из алюминиевого сплава при монтаже их в поддерживающих и натяжных (болтовых, клиновых) зажимах должны быть защищены алюминиевыми прокладками, а провода — медными прокладками.

Крепление проводов на штыревых изоляторах следует выполнять проволочными вязками, специальными зажимами хомутами; при этом провод должен быть уложен на шейку штыревого изолятора. Проволочная вязка должна быть выполнена проволочкой из такого же металла, что и провод. При выполнении вязки не допускается изгибание провода вязальной проволокой.

Провода ответвлений от ВЛ напряжением до 1000 В должны иметь анкерное крепление.

3.150. В каждом пролете ВЛ напряжением выше 1000 В допускается не более одного соединения на каждый провод или канат.

Соединение проводов (канатов) в пролете должно отвечать требованиям пп. 3.13-3.14.

3.151. Опрессовку соединительных, натяжных и ремонтных зажимов следует выполнять и контролировать в соответствии с требованиями ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке. Прессуемые зажимы и матрицы для опрессовки зажимов должны соответствовать маркам монтируемых проводов и канатов. Не допускается применение матрицы для опрессовки зажимов номинальный диаметр матрицы более чем на 0,2 мм, а диаметр зажима после опрессовки не должен превышать

матрицы более чем на 0,3 мм. При получении после опрессовки диаметра зажима, превышающего допустимую величину, подлежит вторичной опрессовке с новыми матрицами. При невозможности получения требуемого диаметра, а также при трещинах зажим следует вырезать и вместо него смонтировать новый.

3.152. Геометрические размеры соединительных и натяжных зажимов проводов ВЛ должны соответствовать требованиям ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке. На их поверхности не должно быть следов коррозии и механических повреждений, кривизна опрессованного зажима должна быть не более 3 % его длины, сердечник опрессованного соединителя должен быть расположен симметрично относительно алюминиевого корпуса зажима его длине. Смещение сердечника относительно симметричного положения не должно превышать 15% длины прессуемого провода. Зажимы, не удовлетворяющие указанным требованиям, должны быть забракованы.

3.153. Термитную сварку проводов, а также соединение проводов с использованием энергии взрыва следует выполнять под контролем согласно требованиям ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке.

3.154. При механическом повреждении многопроволочного провода (обрыв отдельных проволок) следует установить бандаж, ремонтный или соединительный зажим.

Ремонт поврежденных проводов следует выполнять в соответствии с требованиями ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке.

3.155. Раскатку проводов (канатов) по земле следует, как правило, производить с помощью движущихся тележек, конструкция которых полностью или частично не позволяет применять движущиеся раскаточные тележки, допускать раскатку проводов (канатов) по земле с неподвижных раскаточных устройств с обязательным подъемом проводов (канатов) на опоры по мере раскатки и принятием мер против повреждения их в результате трения о землю, скальные и другие грунты.

Раскатка и натяжение проводов и канатов непосредственно по стальным траверсам и крюкам не допускаются.

Раскатка проводов и канатов при отрицательных температурах должна производиться с учетом мер предотвращения вмерзания провода или каната в грунт.

Перекладку проводов и канатов из раскаточных роликов в постоянные зажимы и установку распорок на проводах в расщепленной фазой следует производить непосредственно после окончания визирования проводов и канатов на участке. При этом должна быть исключена возможность повреждения верхних повивов проводов и канатов.

3.156. Монтаж проводов и канатов на переходах через инженерные сооружения следует производить в соответствии с Правилами охраны электрических сетей напряжением свыше 1000В с разрешения организации — владельца переходных сооружений, в согласованные с этой организацией сроки. Раскатанные через автодороги провода и канаты надлежит защищать от повреждений путем подъема их над дорогой, закапывания в грунт или закрытия щитами. В случае необходимости, где возможны повреждения проводов, должна быть выставлена охрана.

3.157. При визировании проводов и канатов стрелы провеса должны быть установлены согласно рабочим чертежам монтажным таблицам или кривым в соответствии с температурой провода или каната во время монтажа. При этом фактическая стрела провеса провода или каната не должна отличаться от проектной величины более чем на $\pm 5\%$ при условии соблюдения требуемых габаритов до земли и пересекаемых объектов.

Разрегулировка проводов различных фаз и канатов относительно друг друга должна составлять не более 10% величины стрелы провеса провода или каната. Разрегулировка проводов в расщепленной фазе должна быть не более 10% для ВЛ 330-500 кВ и 10% для ВЛ 750 кВ. Угол разворота проводов в фазе должен быть не более 10° .

Визирование проводов и канатов ВЛ напряжением выше 1000 В до 750 кВ включ. следует производить в местах, расположенных в каждой трети анкерного участка при его длине более 3 км. При длине анкерного участка менее 3 км визирование разрешается производить в двух пролетах: наиболее отдаленном и наиболее близком от тягового механизма.

Отклонение поддерживающих гирлянд вдоль ВЛ от вертикали не должно превышать, мм: 50 — для ВЛ 35 кВ, 100 — для ВЛ 110 кВ, 150 — для ВЛ 150 кВ и 200 — для ВЛ 220-750 кВ.

Монтаж трубчатых разрядников

3.158. Разрядники должны быть установлены таким образом, чтобы указатели действия были отчетливо видны. Установка разрядников должна обеспечивать стабильность внешнего искрового промежутка и исключать возможность перекрытия его струей воды, которая может стекать с верхнего электрода. Разрядник должен быть надежно закреплен и иметь хороший контакт с заземлением.

3.159. Разрядники перед установкой на опору должны быть осмотрены и отбракованы. Наружная поверхность разрядника должна иметь трещин и отслоений.

3.160. После установки трубчатых разрядников на опоре следует отрегулировать величину внешнего искрового промежутка в соответствии с рабочими чертежами, а также проверить их установку с тем, чтобы зоны выхлопа газов не пересекались между собой и не охватывали элементов конструкций и проводов.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ

Общие требования

3.161. Требования настоящих правил следует соблюдать при монтаже открытых и закрытых распределительных устройств и подстанций напряжением до 750 кВ.

3.162. До начала монтажа электрооборудования распределительных устройств и подстанций заказчиком должны быть поставлены:

трансформаторное масло в количестве, необходимом для заливки полностью смонтированного маслонаполненного оборудования, с учетом дополнительного количества масла на технологические нужды;
чистые герметичные металлические емкости для временного хранения масла;
оборудование и приспособления для обработки и заливки масла;
специальный инструмент и приспособления, поступающие в комплекте с оборудованием в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя, необходимые для ревизии и регулировки (передаются на период монтажа).

Ошиновка закрытых и открытых распределительных устройств

3.163. Внутренний радиус изгиба шин прямоугольного сечения должен быть: в изгибах на плоскость — не менее толщины шины, в изгибах на ребро — не менее ее ширины. Длина шин на изгибе штопором должна быть не менее двухкратной ширины.

Взамен изгибания на ребро допускается стыкование шин сваркой.

Изгиб шин у мест присоединений должен начинаться на расстоянии не менее 10 мм от края контактной поверхности.

Стыки сборных шин при болтовом соединении должны отстоять от головок изоляторов и мест ответвлений на расстоянии не менее чем 50 мм.

Для обеспечения продольного перемещения шин при изменении температуры следует выполнять жесткое крепление шин к изоляторам лишь в середине общей длины шин, а при наличии шинных компенсаторов — в середине участка шин между компенсаторами.

Отверстия проходных шинных изоляторов после монтажа шин должны быть закрыты специальными планками, пакетами в местах входа в изоляторы и выхода из них должны быть скреплены между собой.

Шинодержатели и сжимы при переменном токе более 600 А не должны создавать замкнутого магнитного контура в месте монтажа. Для этого одна из накладок или все стяжные болты, расположенные по одной из сторон шины, должны быть выполнены из немагнитного материала (бронзы, алюминия и его сплавов и т.п.) либо должна быть применена конструкция шинодержателя, образующая замкнутого магнитного контура.

3.164. Гибкие шины на всем протяжении не должны иметь перекруток, расплеток, лопнувших проволок. Стрелы провисания должны отличаться от проектных более чем на $\pm 5\%$. Все провода в расщепленной фазе ошиновки должны иметь одинаковое натяжение и должны быть раскреплены дистанционными распорками.

3.165. Соединения между смежными аппаратами должны быть выполнены одним отрезком шины (без разрезания).

3.166. Трубчатые шины должны иметь устройства для гашения вибрации и компенсации температурных изменений. На участках подсоединения к аппаратам шины должны быть расположены горизонтально.

3.167. Соединения и ответвления гибких проводов должны быть выполнены сваркой или опрессовкой.

Присоединение ответвлений в пролете должно быть выполнено без разрезания проводов пролета. Болтовое соединение допускается только на зажимах аппаратов и на ответвлениях к разрядникам, конденсаторам связи и трансформаторам напряжения, а также для временных установок, для которых применение неразъемных соединений требует большого объема работ по перемонтажу шин. Присоединения гибких проводов и шин к выводам электрооборудования следует выполнять с учетом компенсации температурных изменений их длины.

Изоляторы

3.168. Изоляторы перед монтажом должны быть проверены на целостность фарфора (быть без трещин и сколов) и герметичности под фланцы изоляторов не должны выступать за пределы фланцев.

3.169. Поверхность колпачков опорных изоляторов при их установке в закрытых распределительных устройствах должна находиться в одной плоскости. Отклонение не должно составлять более 2 мм.

3.170. Оси всех стоящих в ряду опорных и проходных изоляторов не должны отклоняться в сторону более чем на 5 мм.

3.171. При установке проходных изоляторов на 1000 А и более в стальных плитах должна быть исключена возможность образования замкнутых магнитных контуров.

3.172. Монтаж гирлянд подвесных изоляторов открытых распределительных устройств должен удовлетворять следующие требования:

соединительные ушки, скобы, промежуточные звенья и др. должны быть зашплевированы;

арматура гирлянд должна соответствовать размерам изоляторов и проводов.

Сопротивление изоляции фарфоровых подвесных изоляторов должно быть проверено мегомметром напряжением, соответствующим номинальному напряжению подъема гирлянд на опору.

Выключатели напряжением выше 1000 В

3.173. Установку, сборку и регулировку выключателей следует производить в соответствии с монтажными инструкциями предприятий-изготовителей; при сборке следует строго придерживаться маркировки элементов выключателей, приведенной в указанных инструкциях.

3.174. При сборке и монтаже воздушных выключателей должны быть обеспечены: горизонтальность установки опорных и резервуаров для воздуха, вертикальность опорных колонок, равенство размеров по высоте колонок изоляторов (растяжек), соосность установки изоляторов. Отклонение осей центральных опорных колонок от вертикали не должно превышать норм, указанных в инструкциях предприятий-изготовителей.

3.175. Внутренние поверхности воздушных выключателей, с которыми соприкасается сжатый воздух, должны быть очищены от пыли и грязи. Болты, стягивающие разборные фланцевые соединения изоляторов, должны быть равномерно затянуты ключом с регулируемым моментом затяжки.

3.176. После окончания монтажа воздушных выключателей следует проверить величину утечки сжатого воздуха, которая должна превышать норм, указанных в заводских инструкциях. Перед включением необходимо проветрить внутренние полости воздушного выключателя.

3.177. Распределительные шкафы и шкафы управления выключателями должны быть проверены, в том числе правильность положения блок-контактов и бойков электромагнитов. Все клапаны должны иметь легкий ход, хорошее прилегание конусов к седлам. Сигнально-блокировочные контакты должны быть правильно установлены, электроконтактные механизмы должны быть проверены в лаборатории.

Разъединители, отделители и короткозамыкатели напряжением выше 1000 В

3.178. Установку, сборку и регулировку разъединителей, отделителей и короткозамыкателей следует производить в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей.

3.179. При сборке и монтаже разъединителей, отделителей, короткозамыкателей должны быть обеспечены: горизонтальность установки опорных рам, вертикальность и равенство по высоте колонок опорных изоляторов, соосность контактных ножей. Отклонение опорной рамы от горизонтали и осей собранных колонок изоляторов от вертикали, а также смещение контактных ножей в горизонтальной и вертикальной плоскости и зазор между торцами контактных ножей не должны превышать норм, указанных в инструкциях предприятий-изготовителей. Выравнивание колонок допускается с помощью металлических подкладок.

3.180. Штурвал или рукоятка рычажного привода должна иметь (при включении и отключении) направление движения, указанное в табл. 9.

Операции	Направление движения	
	штурвала	рукоятки
Включение Отключение	По часовой стрелке Против часовой стрелки	Вверх или направо Вниз или налево

Холостой ход рукоятки привода не должен превышать 5°.

3.181. Ножи аппаратов должны правильно (по центру) попадать в неподвижные контакты, входить в них без перекосов и при включении не доходить до упора на 3—5 мм.

3.182. При положениях ножа заземления "Включено" и "Отключено" тяги и рычаги должны находиться в положении "нулевой точки", обеспечивая фиксацию ножа в крайних положениях.

3.183. Блок-контакты привода разъединителя должны быть установлены так, чтобы механизм управления блок-контактами сбрасывал в конце каждой операции за 4—10° до конца хода.

3.184. Блокировка разъединителей с выключателями, а также главных ножей разъединителей с заземляющими ножами должна допускать оперирования приводом разъединителя при включенном положении выключателя, а также заземляющими ножами при включенном положении главных ножей и главными ножами при включенном положении заземляющих ножей.

Разрядники

3.185. До начала монтажа все элементы разрядников следует подвергнуть осмотру на отсутствие трещин и сколов в изоляции и на отсутствие раковин и трещин в цементных швах. Должны быть измерены токи утечки и сопротивления рабочих элементов разрядников согласно требованиям инструкции предприятия-изготовителя.

3.186. При сборке разрядников на общей раме должна быть обеспечена соосность и вертикальность изоляторов.

3.187. После окончания монтажа кольцевые просветы в колоннах между рабочими элементами и изоляторами должны быть зашпатлеваны и покрашены.

Измерительные трансформаторы

3.188. При монтаже трансформаторов должна быть обеспечена вертикальность их установки. Регулировку вертикальности допускается производить с помощью стальных прокладок.

3.189. Неиспользуемые вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть закорочены на их зажимах. Один из концов вторичных обмоток трансформаторов тока и трансформаторов напряжения должен быть заземлен во всех случаях, специально оговоренных в рабочих чертежах).

3.190. Высоковольтные вводы смонтированных измерительных трансформаторов напряжения должны быть закорочены на корпус трансформатора при включении под напряжение. Корпус трансформатора должен быть заземлен.

Реакторы и катушки индуктивности

3.191. Фазы реакторов, установленные одна под другой, должны быть расположены согласно маркировке (Н - нижняя, С — средняя, В — верхняя), причем направление обмоток средней фазы должно быть противоположно направлению обмоток крайних фаз.

3.192. Стальные конструкции, расположенные в непосредственной близости от реакторов, не должны иметь заостренных контуров.

Комплектные и сборные распределительные устройства

и комплексные трансформаторные подстанции

3.193. При приемке в монтаж шкафов комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций должны быть проверены комплектность технической документации предприятия-изготовителя (паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации, электрические схемы главных и вспомогательных цепей, эксплуатационная документация на комплектующую аппаратуру, ведомость ЗИП).

3.194. При монтаже КРУ и КТП должна быть обеспечена их вертикальность. Допускается разность уровней поверхности под распределительные комплектные устройства 1 мм на 1 м поверхности, но не более 5 мм на всю длину поверхности.

Трансформаторы

3.195. Все трансформаторы должны допускать включение их в эксплуатацию без осмотра активной части при транспортировании и хранения трансформаторов в соответствии с требованиями ГОСТ 11677—75*.

3.196. Трансформаторы, доставляемые заказчиком на территорию подстанции, должны быть при транспортировании ориентированы относительно фундаментов в соответствии с рабочими чертежами. Скорость перемещения трансформаторов в пределах подстанции на собственных катках не должна превышать 8 м/мин.

3.197. Вопрос о монтаже трансформаторов без ревизии активной части и подъема колокола должен решать представитель предприятия-изготовителя, а в случае отсутствия договора на шефмонтаж - монтирующая организация на основании требований документа, указанного в п. 3.195, и данных следующих актов и протоколов:

осмотра трансформатора и демонтированных узлов после транспортирования трансформатора с предприятия-изготовителя к месту назначения;

выгрузки трансформатора;

перевозки трансформатора к месту монтажа;

хранения трансформатора до передачи в монтаж.

3.198. Вопрос о допустимости включения трансформатора без сушки должен решаться на основании осмотра трансформатора в условиях и состояния трансформатора во время транспортировки, хранения, монтажа и с учетом результатов проверки и испытаний в соответствии с требованиями документа, указанного в п. 3.195.

Статические преобразователи

3.199. Разборка полупроводниковых приборов не допускается. При монтаже их следует:

не допускать резких толчков и ударов;

удалять консервирующую смазку и очищать контактные поверхности растворителем;

устанавливать приборы с естественным охлаждением так, чтобы ребра охладителей находились в направлении обеспечения свободного прохода воздуха снизу вверх, а приборы с принудительным воздушным охлаждением так, чтобы направление потока охлаждающего воздуха было вдоль ребер охладителя;

устанавливать приборы с водяным охлаждением горизонтально;

располагать штуцера охладителя в вертикальной плоскости так, чтобы входной штуцер был нижним;

смазывать контактные поверхности охладителей перед ввинчиванием в них полупроводниковых приборов тонким слоем технического вазелина; закручивающий момент при сборке должен соответствовать указанному предприятием-изготовителем.

Компрессоры и воздухопроводы

3.200. Компрессоры, опломбированные заводом-изготовителем, разборке и ревизии на месте монтажа не подлежат. Компрессоры, не имеющие пломбы и поступающие на строительную площадку в собранном виде, перед монтажом подлежат частичной разборке и ревизии в объеме, необходимом для снятия консервирующих покрытий, а также для проверки состояния подшипников, клапанов, сальников, систем маслосмазки и водяного охлаждения.

3.201. Смонтированные компрессорные агрегаты должны быть испытаны в соответствии с требованиями и условиями предприятия-изготовителя совместно с системами автоматического управления, контроля, сигнализации и защиты.

3.202. Внутренняя поверхность воздухопроводов должна быть протерта трансформаторным маслом. Допустимые отклонения линейных размеров каждого узла воздухопровода от проектных размеров не должны быть более ± 3 мм на каждый метр длины, более ± 10 мм на всю длину. Отклонения угловых размеров и неплоскостность осей в узле не должны превышать $\pm 2,5$ мм на метр длины, более ± 8 мм на весь последующий прямой участок.

3.203. Смонтированные воздухопроводы должны быть подвергнуты продувке при скорости воздуха 10—15 м/с и испытаны на прочность (но не более 4,0 МПа), в течение не менее 10 мин и испытаны на прочность и плотность. Давление при пневматическом испытании на прочность для воздухопроводов с рабочим давлением 0,5 МПа и выше должно составлять $P_{\text{исп}} = 1,5 P_{\text{раб}}$, но не менее $P_{\text{раб}} 0,3$ МПа. При испытании воздухопроводов на плотность испытательное давление должно быть равно рабочему. В процессе подъема давления производится осмотр воздухопровода при достижении 30 и 60% испытательного давления. На время осмотра воздухопровода подъем давления прекращается. Испытательное давление на прочность должно выдерживаться в течение 5 мин, после чего снижается до рабочего, при котором в течение 12 ч воздухопровод испытывается на плотность.

Конденсаторы и заградители высокочастотной связи

3.204. При сборке и монтаже конденсаторов связи должна быть обеспечена горизонтальность установки по отношению к вертикали, вертикальность установки конденсаторов.

3.205. Высокочастотные заградители до начала монтажа должны пройти настройку в лаборатории.

3.206. При монтаже высокочастотных заградителей должна быть обеспечена вертикальность их подвески и на контактов в местах присоединения элементов настройки.

Распределительные устройства напряжением до 1000 В, щиты управления, защиты и автоматики

3.207. Щиты и шкафы должны поставляться предприятиями-изготовителями полностью смонтированными, прошедшими ревизию, регулировку и испытание в соответствии с требованиями ПУЭ, государственных стандартов или технических условий предприятий-изготовителей.

3.208. Распределительные щиты, станции управления, щиты защиты и автоматики, а также пульта управления должны быть выверены по отношению к основным осям помещений, в которых они устанавливаются. Панели при установке должны быть выверены по уровню и отвесу. Крепление к закладным деталям должно выполняться сваркой или разъемными соединениями. Допускается установка панелей без крепления к полу, если это предусмотрено рабочими чертежами. Панели должны быть соединены между собой болтами.

Аккумуляторные установки

3.209. Приемка под монтаж стационарных кислотных (ГОСТ 825—73) и щелочных (ГОСТ 9240-79Е и ГОСТ 9240-79) аккумуляторных батарей закрытого исполнения и деталей аккумуляторов открытого исполнения должна производиться в соответствии с требованиями, приведенных в государственных стандартах, ТУ и других документах, определяющих комплектность, технические характеристики и качество.

3.210. Аккумуляторы должны быть установлены в соответствии с рабочими чертежами на деревянных, стальных или бетонных стеллажах или на полках вытяжных шкафов. Конструкция, размеры, покрытие и качество деревянных и металлических стеллажей должны соответствовать требованиям ГОСТ 1226-82.

Внутренняя поверхность вытяжных шкафов для размещения аккумуляторов должна быть окрашена краской, устойчивой к воздействию электролита.

3.211. Аккумуляторы в батарее должны быть пронумерованы крупными цифрами на лицевой стенке сосуда продольном бруске стеллажа. Краска должна быть кислотостойкой для кислотных и щелочестойкой для щелочных аккумуляторов. Первый номер в батарее, как правило, наносится на аккумулятор, к которому подсоединена положительная шина.

3.212. При монтаже ошиновки в помещении аккумуляторной батареи должны выполняться следующие требования: шины должны быть проложены на изоляторах и закреплены в них шинодержателями; соединения и ответвления шин должны быть выполнены сваркой или пайкой, алюминиевых — только сваркой; сварные швы в контактных соединениях должны иметь наплывов, углублений, а также трещин, короблений и прожогов; из мест сварки должны быть удалены флюса и шлаков;

концы шин, присоединяемые к кислотным аккумуляторам, должны быть предварительно облужены и затем облужены кабельные наконечники соединительных полос;

к щелочным аккумуляторам шины должны быть присоединены с помощью наконечников, которые должны быть припаяны к шинам и зажаты гайками на выводах аккумуляторов;

неизолированные шины по всей длине должны быть окрашены в два слоя краской, стойкой к длительному воздействию электролита.

3.213. Конструкция плиты для вывода шин из аккумуляторного помещения должна быть приведена в проекте.

3.214. Сосуды кислотных аккумуляторов должны быть установлены по уровню на конусных изоляторах, широкие стороны которых должны быть уложены на выравнивающие прокладки из свинца или винипласта. Стенки сосудов, обращенные к соседним аккумуляторам, должны находиться в одной плоскости.

При применении бетонных стеллажей аккумуляторные сосуды должны быть установлены на изоляторах.

3.215. Пластины в кислотных аккумуляторах открытого исполнения должны быть расположены параллельно друг другу. Перекося всей группы пластин или наличие кривопадных пластин не допускается. В местах припайки хвостовиков соединительных полос не должно быть раковин, слоистости, выступов и подтеков свинца.

На кислотные аккумуляторы открытого исполнения должны быть уложены покровные стекла, опирающиеся на (приливы) пластин. Размеры этих стекол должны быть на 5-7 мм меньше внутренних размеров сосуда. Для аккумуляторов с размерами бака свыше 400х200 мм можно применять покровные стекла из двух или более частей.

3.216. При заготовке сернокислого электролита надлежит:

применять серную кислоту, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 667-73;

для разбавления кислоты применять воду, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 6709-72.

Качество воды и кислоты должно быть удостоверено заводским сертификатом либо протоколом химического анализа кислоты и воды, проведенного в соответствии с требованиями соответствующих государственных стандартов. Химический анализ производит заказчик.

3.217. Аккумуляторы закрытого исполнения должны быть установлены на стеллажах на изоляторах или изолирующих прокладках, стойких к воздействию электролита. Расстояние между аккумуляторами в ряду должно быть не менее 20 мм.

3.218. Щелочные аккумуляторы должны быть соединены в последовательную цепь с помощью стальных никелированных межэлементных перемычек сечением, указанным в проекте.

Аккумуляторные щелочные батареи должны быть соединены в последовательную цепь с помощью перемычек и кабелей (провода) сечением, указанным в проекте.

3.219. Для приготовления щелочного электролита должна применяться готовая смесь гидрата окиси калия и гидрата окиси лития или едкого натра и гидрата окиси лития заводского изготовления и дистиллированная вода. Содержание примесей не нормируется.

Допускается применение Отдельно гидрата окиси калия по ГОСТ 9285—78 или едкого натра по ГОСТ 2263—79 или окиси лития по ГОСТ 8595-75, дозируемых в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя по уходу за аккумуляторами.

Поверх щелочного электролита в аккумуляторы должно быть залито вазелиновое масло или керосин.

3.220. Плотность электролита заряженных щелочных аккумуляторов должна быть $1,205 \pm 0,005 \text{ г/см}^3$ при температуре $(20 \text{ }^\circ\text{C})$. Уровень электролита кислотных аккумуляторов должен быть не менее чем на 10 мм выше верхней кромки пластин.

Плотность калиево-литиевого электролита щелочных аккумуляторов должна составлять $1,20 \pm 0,01 \text{ г/см}^3$ при температуре $288\text{-}308 \text{ K}$ ($15\text{-}35^\circ\text{C}$).

ЭЛЕКТРОСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ

Электрические машины

3.221. До начала монтажа электрических машин и многомашинных агрегатов общего назначения должны быть проверены наличие и готовность к работе подъемно-транспортных средств в зоне монтажа электрических машин (после заводской сборки осталась неповрежденной и незагрязненной, необходимость и степень разборки машины должны быть подтверждены актами на их испытание и приемку в эксплуатацию); подобран и испытан такелаж (лебедки, тали, блоки, домкраты); подобран комплект механизмов, приспособлений, а также монтажных клиньев и подкладок, клиновых домкратов и устройств (при бесподкладочном способе установки).

3.222. Монтаж электрических машин следует выполнять в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей.

3.223. Электрические машины, прибывшие с предприятия-изготовителя в собранном виде, на месте монтажа и установки не должны разбираться. При отсутствии уверенности в том, что во время транспортирования и хранения после заводской сборки осталась неповрежденной и незагрязненной, необходимость и степень разборки машины должны быть определены актом, составленным компетентными представителями заказчика и электромонтажной организации. При разборке машины и последующей сборке ее должна выполняться в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя.

3.224. При проведении испытаний по окончании монтажа прибывших в разобранном виде или подвергавшихся разборке электрических машин постоянного тока и электродвигателей переменного тока зазоры между сталью ротора и статора, подшипниками скольжения и вибрация подшипников электродвигателя, разбег ротора в осевом направлении должны соответствовать указанным в технической документации предприятий-изготовителей.

3.225. Определение возможности включения машин постоянного тока и электродвигателей переменного тока напряжением выше 1000 В без сушки следует производить в соответствии с указаниями предприятия-изготовителя.

Коммутационные аппараты

3.226. Коммутационные аппараты следует устанавливать в местах, указанных в рабочих чертежах и в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей.

3.227. Аппараты или опорные конструкции, на которых они должны быть установлены, следует закреплять к строительным конструкциям способом, указанным в рабочих чертежах (дюбелями, болтами, винтами, с помощью штырей, опорные конструкции — сваркой к закладным элементам строительных оснований и т.п.). Строительные основания должны обеспечивать надежность работы аппаратов без перекосов и исключать возникновение недопустимых вибраций.

3.228. Ввод проводов, кабелей или труб в аппараты не должен нарушать степень защиты оболочки аппаратов от механических воздействий, деформирующих их.

3.229. При установке нескольких аппаратов в блоке должен быть обеспечен доступ для обслуживания каждого из них.

Электрооборудование кранов

3.230. При подготовке и производстве работ по монтажу кранов на объекте строительства должна учитываться заводской электромонтажной готовности кранового оборудования, которая регламентируется ГОСТ 24378-80Е. Перед началом работ изготовителем в соответствии с указанным ГОСТ должны быть выполнены следующие работы на кранах общего назначения:

электромонтаж крановых кабин и грузовых тележек;

изготовление токоподвода к грузовой тележке;

изготовление узлов (жгутов) электропроводов с наконечниками и маркировкой концов для мостов;

установка на мосту крана подставок и кронштейнов под электрооборудование, протяжных ящиков, коробов или прокладок электропроводов;

сборка электроаппаратуры, устанавливаемой на мосту (сопротивления, магнитные станции), в блоки с монтажом в соответствии с электросхем.

3.231. Работы по монтажу электрической части мостовых кранов следует выполнять на нулевой отметке до подъема кабины крановщика и тележки в проектное положение.

3.232. До начала электромонтажных работ должна быть осуществлена приемка крана под монтаж от механической организации, оформляемая актом. В акте должно быть оговорено разрешение на производство электромонтажных работ на кране, в том числе и на нулевой отметке.

3.233. На нулевой отметке необходимо выполнять максимально возможный объем электромонтажных работ, при котором следует после надежной установки моста на выкладках и оформления разрешения механической организации приступать к монтажу. Оставшийся объем электромонтажных работ необходимо выполнять после подъема крана в проектное положение и его в непосредственной близости от переходной галереи, лестницы или ремонтной площадки, с которых должен быть обеспечен надежный и безопасный переход на кран. Кроме того, до производства электромонтажных работ на кране, установленном в проектное положение, должны быть:

полностью закончены сборка и установка моста, тележки, кабины, ограждений и перил;

главные троллеи ограждены или расположены на расстоянии, исключающем доступ к ним с любого места на кране, находиться люди.

Конденсаторные установки

3.234. При монтаже конденсаторных установок должна быть обеспечена горизонтальная установка каркасов и вер- установка конденсаторов;
расстояние между дном конденсаторов нижнего яруса и полом помещения или дном маслоприемника должно быть 100 мм;
паспорта конденсаторов (таблички с техническими данными) должны быть обращены в сторону прохода, из- производится их обслуживание;
инвентарный (порядковый) номер конденсатора должен быть написан маслостойкой краской на стенке бака конденсатора, обращенной к проходу обслуживания;
расположение токоведущих шин и способы присоединения их к конденсаторам должны обеспечивать удобств- конденсаторов во время эксплуатации;
ошиновка не должна создавать изгибающих усилий в выводных изоляторах конденсаторов;
заземляющая проводка должна быть расположена так, чтобы она не препятствовала смене конденсаторов эксплуатации.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

3.235. Светильники с люминесцентными лампами должны быть переданы заказчиком в монтаж в исправном со- проверенными на световой эффект.

3.236. Крепление светильника к опорной поверхности (конструкции) должно быть разборным.

3.237. Светильники, применяемые в установках, подверженных вибрации и сотрясениям, должны быть устан- применением амортизирующих устройств.

3.238. Крюки и шпильки для подвеса светильников в жилых зданиях должны иметь устройства, изолирующ- светильника.

3.239. Присоединение светильников к групповой сети должно быть выполнено с помощью клеммных- обеспечивающих присоединение как медных, так и алюминиевых (алюмомедных) проводов сечением до 4 мм².

3.240. В жилых зданиях одиночные патроны (например, в кухнях и передних) должны быть присоединены к- групповой сети с помощью клеммных колодок.

3.241. Концы проводов, присоединяемых к светильникам, счетчикам, автоматам, щиткам и электроустановочным а- должны иметь запас по длине, достаточный для повторного подсоединения в случае их обрыва.

3.242. При подсоединении автоматов и предохранителей ввертного типа защитный (нулевой) провод дол- присоединен к винтовой гильзе основания.

3.243. Вводы проводов и кабелей в светильники и электроустановочные аппараты при наружной их установке дол- уплотнены для защиты от проникновения пыли и влаги.

3.244. Электроустановочные аппараты при открытой установке в производственных помещениях должны быть зак- специальные кожухи или коробки.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ УСТАНОВОК ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ И ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОНАХ

3.245. Монтаж электроустановок во взрывоопасных и пожароопасных зонах следует выполнять в соотве- требованиями настоящих правил и ведомственных строительных норм, согласованных Госстроем СССР в- установленном СНиП 1.01.01-82.

ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

3.246. При монтаже заземляющих устройств следует соблюдать настоящие правила и требования ГОСТ 12.1.030—8-

3.247. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединен- заземления или зануления при помощи отдельного ответвления. Последовательное включение в заземляющий или- проводник заземляемых или зануляемых частей электроустановки не допускается.

3.248. Соединение заземляющих и нулевых защитных проводников должно быть выполнено: сваркой на ма- выполненных из строительных профилей; болтовыми соединениями — на магистралях, выполненных электромо- конструкциями; болтовыми соединениями или сваркой — при подсоединениях к электрооборудованию; пайкой или оп- — в концевых заделках и соединительных муфтах на кабелях. Места соединения стыков после сварки должны быть окр-

3.249. Контактные соединения в цепи заземления или зануления должны соответствовать классу 2 по ГОСТ 10434—

3.250. Места и способы подсоединений заземляющих и нулевых защитных проводников к естественным зазе- должны быть указаны в рабочих чертежах.

3.251. Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть защищены от химических воздействий и мех- повреждений в соответствии с указаниями, приведенными в рабочих чертежах.

3.252. Магистрали заземления или зануления и ответвления от них в закрытых помещениях и в наружных установк- быть доступны для осмотра. Это требование не распространяется на нулевые жилы и оболочки кабелей, на железобетонных конструкциях, а также на заземляющие и нулевые защитные проводники, проложенные в трубах, кор- замоналиченные в строительные конструкции.

3.253. Монтаж шунтирующих перемычек на трубопроводах, аппаратах, подкрановых путях, между фланцами возду- присоединение сетей заземления и зануления к ним выполняется организациями, монтирующими трубопроводы, подкрановые пути и воздуховоды.

3.254. Заземление канатов, катанки или стальной проволоки, используемых в качестве несущего троса, должно быть выполнено с двух противоположных концов присоединением к магистрали заземления или зануления сваркой. Для оцинкованных канатов допускается болтовое соединение с защитой места соединения от коррозии.

3.255. При использовании в качестве заземляющих устройств металлических и железобетонных конструкций (фундаментов, колонн, ферм, стропильных, подстропильных и подкрановых балок), все металлические элементы этих конструкций должны быть соединены между собой, образуя непрерывную электрическую цепь, железобетонные элементы (колонны), кроме этого должны иметь металлические выпуски (закладные изделия) для присоединения к ним сваркой заземляющих или нулевых проводников.

3.256. Болтовые, заклепочные и сварные соединения металлических колонн, ферм и балок, используемых при возведении зданий или сооружений (в том числе эстакад всех назначений) создают непрерывную электрическую цепь. При возведении зданий или сооружений (в том числе эстакад всех назначений) из железобетонных элементов непрерывная электрическая цепь должна быть создана с помощью сварки арматуры прилегающих элементов конструкций между собой либо приваркой к соответствующим закладным деталям. Эти сварные соединения должны быть выполнены строительной организацией в соответствии с указаниями, приведенными в рабочих чертежах.

3.257. При креплении электродвигателей с помощью болтов к заземленным (зануленным) металлическим опорам переключатель между ними выполнять не следует.

3.258. Металлические оболочки и броня силовых и контрольных кабелей должны быть соединены между собой медным проводом, а также с металлическими корпусами муфт и металлическими опорными конструкциями. Заземляющих проводников для силовых кабелей (при отсутствии других указаний в рабочих чертежах) должно быть, мм²

не менее 6	.....	для кабелей сечением жил до 10 мм ²
10	.....	" " " " от 16 до 35 мм ²
16	.....	" " " " " 50 до 120 "
25	.....	" " " " " 150 " 240 "

3.259. Сечение заземляющих проводников для контрольных кабелей должно быть не менее 4 мм².

3.260. При использовании строительных или технологических конструкций в качестве заземляющих и нулевых проводников на перемычках между ними, а также в местах присоединений и ответвлений проводников должно быть не менее двух полос желтого цвета по зеленому фону.

3.261. В электроустановках напряжением до 1000 В и выше с изолированной нейтралью заземляющие проводники разрешается прокладывать в общей оболочке с фазными или отдельно от них.

3.262. Непрерывность цепи заземления стальных водогазопроводных труб в местах соединения их между собой обеспечивать муфтами, наворачиваемыми до конца резьбы на конец трубы с короткой резьбой и установкой контргайки с длинной резьбой.

4. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

4.1. Настоящие правила устанавливают требования к пусконаладочным работам по электротехническим устройствам.

4.2. Пусконаладочные работы должны выполняться в соответствии с обязательным приложением 1 к СНиП 3.01.01-88 настоящими правилами.

4.3. Пусконаладочными работами является комплекс работ, включающий проверку, настройку и испытание электрооборудования с целью обеспечения электрических параметров и режимов, заданных проектом.

4.4. При выполнении пусконаладочных работ следует руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок, утвержденных в порядке, установленном СНиП 1.01.02-83, проектом, эксплуатационной документацией производителей.

Общие условия безопасности труда и производственной санитарии при выполнении пусконаладочных работ обеспечиваются заказчиком.

4.5. Пусконаладочные работы по электротехническим устройствам осуществляются в четыре этапа (стадии).

4.6. На первом (подготовительном) этапе пусконаладочная организация должна:

разработать (на основе проектной и эксплуатационной документации предприятий-изготовителей) рабочую программу работ; проект производства пусконаладочных работ, включающий мероприятия по технике безопасности;

передать заказчику замечания по проекту, выявленные в процессе разработки рабочей программы и проекта производства работ;

подготовить парк измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений.

4.7. На первом (подготовительном) этапе пусконаладочных работ заказчик должен обеспечить следующее:

выдать пусконаладочной организации два комплекта электротехнической и технологической частей проекта, утвержденных для производства работ, комплект эксплуатационной документации предприятий-изготовителей, уставки релейной защиты и автоматики, в необходимых случаях согласованные с энергосистемой;

подать напряжение на рабочие места наладочного персонала от временных или постоянных сетей электроснабжения; назначить ответственных представителей по приемке пусконаладочных работ;

согласовать с пусконаладочной организацией сроки выполнения работ, учтенные в общем графике строительства;

выделить на объекте помещения для наладочного персонала и обеспечить охрану этих помещений.

4.8. На втором этапе должны быть произведены пусконаладочные работы, совмещенные с электромонтажными работами. При подаче напряжения по временной схеме. Совмещенные работы должны выполняться в соответствии с действующими правилами техники безопасности. Начало пусконаладочных работ на этом этапе определяется степенью готовности строительных-монтажных работ: в электротехнических помещениях должны быть закончены все строительные работы, отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнено освещение, отопление и вентиляция, установка электрооборудования и выполнено его заземление.

На этом этапе пусконаладочная организация выполняет проверку смонтированного электрооборудования с целью обеспечения безопасности от испытательных схем на отдельные устройства и функциональные группы. Подача напряжения на наладочное электрооборудование должна осуществляться только при отсутствии электромонтажного персонала в зоне наладочных работ в условиях соблюдения мер безопасности в соответствии с требованиями действующих правил техники безопасности.

4.9. На втором этапе пусконаладочных работ заказчик должен:

- обеспечить временное электроснабжение в зоне производства пусконаладочных работ;
- обеспечить расконсервацию и при необходимости предмонтажную ревизию электрооборудования;
- согласовать с проектными организациями вопросы по замечаниям пусконаладочной организации, выявленным в изучении проекта, а также обеспечить авторский надзор со стороны проектных организаций;
- обеспечить замену отбракованного и поставку недостающего электрооборудования;
- обеспечить поверку и ремонт электроизмерительных приборов;
- обеспечить устранение дефектов электрооборудования и монтажа, выявленных в процессе производства пусконаладочных работ.

4.10. По окончании второго этапа пусконаладочных работ и до начала индивидуальных испытаний пусконаладочная организация должна передать заказчику в одном экземпляре протоколы испытания электрооборудования повышенным напряжением, заземления и настройки защит, а также внести изменения в один экземпляр принципиальных электрических схем объектов электроснабжения, включаемых под напряжение.

4.11. Вопрос о целесообразности предварительной проверки и настройки отдельных устройств электрооборудования функциональных групп и систем управления вне зоны монтажа с целью сокращения сроков ввода объекта в эксплуатацию должен решаться пусконаладочной организацией совместно с заказчиком, при этом заказчик должен обеспечить доступ к месту наладки и по окончании пусконаладочных работ — к месту его установки в монтажной зоне.

4.12. На третьем этапе пусконаладочных работ выполняются индивидуальные испытания электрооборудования. Данный этап считается введением эксплуатационного режима на данной электроустановке, после чего пусконаладочные работы должны относиться к работам, производимым в действующих электроустановках.

На этом этапе пусконаладочная организация производит настройку параметров, уставок защиты и характеристик электрооборудования, опробование схем управления, защиты и сигнализации, а также электрооборудования на холостом ходу. Для подготовки к индивидуальным испытаниям технологического оборудования.

4.13. Общие требования безопасности при совмещенном производстве электромонтажных и пусконаладочных работ должны соответствовать с действующими Правилами техники безопасности и обеспечиваются руководителем электромонтажных работ на объекте. Ответственность за обеспечение необходимых мер безопасности, за их выполнение непосредственно в процессе производимых пусконаладочных работ несет руководитель наладочного персонала.

4.14. При производстве пусконаладочных работ по совмещенному графику на отдельных устройствах и функциональных группах электроустановки должна быть точно определена и согласована с руководителем электромонтажных работ рабочая зона производства работ. Рабочей зоной следует считать пространство, где находится испытательная схема и электрооборудование, на которое может быть подано напряжение от испытательной схемы. Лицам, не имеющим отношения к производству наладочных работ, запрещается доступ в рабочую зону.

В случае выполнения совмещенных работ электромонтажная и пусконаладочная организации совместно разрабатывают мероприятия по обеспечению безопасности при производстве работ и график совмещенного производства работ.

4.15. На третьем этапе пусконаладочных работ обслуживание электрооборудования должно осуществляться за счет персонала, который обеспечивает расстановку эксплуатационного персонала, сборку и разборку электрических схем, а также осуществляет технический надзор за состоянием электротехнического и технологического оборудования.

4.16. С введением эксплуатационного режима обеспечение требований безопасности, оформление нарядов и выполнение пусконаладочных работ должны осуществляться заказчиком.

4.17. После окончания индивидуальных испытаний электрооборудования производятся индивидуальные испытания технологического оборудования. Пусконаладочная организация в этот период уточняет параметры, характеристики и настройки защит электроустановок.

4.18. После проведения индивидуальных испытаний электрооборудование считается принятым в эксплуатацию. Пусконаладочная организация передает заказчику протоколы испытаний электрооборудования повышенным напряжением, проверки устройств заземления и зануления, а также исполнительные принципиальные электрические схемы, необходимые для эксплуатации электрооборудования. Остальные протоколы наладки электрооборудования передаются в одном экземпляре заказчику в двухмесячный срок, а по технически сложным объектам — в срок до четырех месяцев после приемки в эксплуатацию.

Окончание пусконаладочных работ на третьем этапе оформляется актом технической готовности электрооборудования к комплексному опробованию.

4.19. На четвертом этапе пусконаладочных работ производится комплексное опробование электрооборудования по утвержденным программам.

На этом этапе должны выполняться пусконаладочные работы по настройке взаимодействия электрических схем электрооборудования в различных режимах. В состав указанных работ входят:

- обеспечение взаимных связей, регулировка и настройка характеристик и параметров отдельных устройств и функциональных групп электроустановки с целью обеспечения на ней заданных режимов работы;
- опробование электроустановки по полной схеме на холостом ходу и под нагрузкой во всех режимах работы для проверки комплексному опробованию технологического оборудования.

4.20. В период комплексного опробования обслуживание электрооборудования осуществляется заказчиком.

4.21. Пусконаладочные работы на четвертом этапе считаются законченными после получения на электрооборудование предпроектных параметров электрических параметров и режимов, обеспечивающих устойчивый технологический выпуск первой партии продукции, в объеме, установленном на начальный период освоения проектной мощности объекта.

4.22. Работа пусконаладочной организации считается выполненной при условии подписания акта приемки пусконаладочных работ.