**Мин****истерство свя****зи Российской Фе****дераци****и**

**ОТРАСЛЕВЫЕ СТРОИТЕЛЬНО-**

**ТЕХ****НОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ НА МОНТАЖ СООРУЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВ СВЯЗИ, РАДИОВЕЩАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

**ОС****ТН-600-93**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Ми****нсвязи России**

Отраслевые строительно-технологические нормы

на монтаж сооружений и устройств связи,

радиовещания и телевидения 

Устанавливаются основные требования и нормы на мон­таж технологического оборудования, кабельных и воздушных линий связи, проводного вещания, радиовещания и телевиде­ния.

Для проектных, строительных и эксплуатационных орга­низаций Министерства связи Российской федерации.

Предисловие

Отраслевые строительно-технологические нормы на мон­таж сооружений и устройств связи, радиовещания и телевидения разработаны в итоге пересмотра "Инструкции по монтажу сооружений и устройств связи, радиовещания и телевидения"  в которую внесены дополнения и изменения, связанные с разработкой и внедрени­ем новых систем, оборудования и кабелей связи, в том числе ВОЛС, а также технологии и организации строительно-монтаж­ных работ.

Разработка выполнена Специализированным конструктор­ско-технологическим бюро строительной техники связи (ССКТБ) во исполнение указания Министра связи Российской федерации от 11.09.92 № 5736 о пересмотре нормативных документов по строительству сооружений и устройств связи, радиовещания и телевидения.

В разработке принимали участие работники ССКТБ Канев­ский Ю.Г., Кабалов В.П., Кром С.П. В ходе разработки использованы предложения и замечания, выданные Акционерным обще­ством Межгорсвязьстрой, институтом Гипросвязь, концерном "Связьстрой", Акционерным обществом "Радиострой" и другими строительными и эксплуатационными организациями Минсвязи России.

С выходом в свет  утрачивает силу "Инструкция по монтажу сооружений и устройств связи и радиовещания и телевидения , М., Радио и связь", 1985.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Министерство связи Российской | Отраслевые строитель­но-технологические |  |
| федерации (Минсвязи России) | нормы на монтаж сооружений связи, радиовещания и телевидения | Взамен  |

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**1.1.** Требования настоящего нормативного документа дол­жны соблюдаться при производстве и приемке работ по строи­тельству и монтажу нового и реконструкции действующего тех­нологического оборудования, линейных .сооружений и антенно-фидерных устройств на объектах связи, радиовещания и телеви­дения Министерства связи Российской федерации (в дальней­шем ⎯ объектах связи).

**1.2.** При производстве работ кроме требований настоя­щей инструкции должны соблюдаться требования, предусмот­ренные Государственными стандартами (ГОСТ), техническими условиями (ТУ) и технической документацией предприятий-изготовителей оборудования, кабелей и других применяемых изделий.

**1.3.** Работы по монтажу на объектах связи силового и осветительного электрооборудования, электропитающих уст­ройств, дизельных электростанций, трансформаторных под­станций, электропроводок, пиний электропередач, сооружений и устройств водо-, теплоснабжения и канализации, вентиляционных и охладительных систем, строительству зданий, подъ­ездных путей и подсобных сооружений должны производиться с соблюдением требований соответствующих глав СНиП и ве­домственных документов по монтажу указанных систем.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внесена Специализиро­ванным конструкторско-технологическим бюро строительной техники связи (ССКТБ) | Утверждена приказом Мини­стерства связи Российской Федерации от 15.07.93 № 168 | Срок введения в действие с 1 января 1994 г. |

**1.4.** Строительство объектов связи должно осуществлять­ся по разработанной и принятой заказчиком проектно-сметной документации (ПСД).

Проектная документация подлежит утверждению только при наличии положительного заключения ведомственной или государственной экспертизы о соблюдении санитарно-гигиени­ческих, экологических и других законодательных требований, действующих на территории Российской Федерации.

Решение о проведении экспертизы по другим вопросам, а также об утверждении ПСД принимает заказчик.

**1.5.** Заказчик обязан в установленные Договором под­ряда сроки передать подрядчику в "производство работ" со­гласованную с ним ПСД.

**1.6.** Отклонения от требований документации предприя­тия-изготовителя должны быть согласованы с заказчиком и предприятием-изготовителем.

**1.7.** При строительстве объектов связи монтажные ра­боты, как правило, должны выполняться по пусковым комп­лексам в соответствии с их составом и очередностью, пре­дусмотренных проектом.

**1.8.** До начала работ должна быть проведена подготов­ка строительного производства, которая должна обеспечивать планомерное выполнение строительно-монтажных работ и взаимоувязанную деятельность всех подразделений, участвую­щих в строительстве объекта связи.

**1****.9.** Строительство объектов связи допускается осуще­ствлять на основе предварительно разработанных решений по организации строительства, которые должны быть отражены в проекте организации строительства (ПОС) и проекте про­изводства работ (ППР).

**1.10.** Проекты производства работ должны разрабаты­ваться в соответствии с действующими ведомственными руководствами по составлению ППР, с учетом требований СНиП "Организация строительного производства".

**1.11.** Проект производства работ, являющийся докумен­том инженерной подготовки производства, должен определять рациональную организацию работ, способствующую снижению их трудоемкости и себестоимости, сокращению продолжитель­ности строительства, улучшению качества работ, а также по­вышению эффективности использования рабочей силы, машин и механизмов.

Особое внимание в ППР должно быть уделено комплекс­ной механизации и индустриализации строительства, а также организации поточных методов выполнения работ.

**1.12.** Контроль качества работ должен осуществляться на всех стадиях их выполнения и подразделяться на входной, операционный, приемочный и инспекционный.

Входной контроль должен предусматривать: проверку ра­бочей документации на ее комплектность и полноту содержа­ния, внешний осмотр поступивших на склады оборудования, кабелей на их соответствие сопроводительным документам (паспортам, сертификатам и т.п.).

Операционный контроль должен производиться в ходе вы­полнения строительно-монтажных работ и обеспечивать стро­гое выполнение технологии работ, своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению. При этом должны использоваться схемы операционного контроля качества (СОКК), технологические карты и карты трудовых процессов.

При приемочном контроле следует .производить контроль качества работ как промежуточный в ходе строительства, так и при приемке в эксплуатацию законченных отдельных сооружений и объекта связи в целом.

Промежуточная приемка выполненных работ должна про­изводиться представителями технического надзора, назначае­мых заказчиком.

При освидетельствовании скрытых работ должны быть составлены акты за подписями представителей организаций заказчика и подрядчика.

Запрещается выполнение последующих работ при отсут­ствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ.

При инспекционном контроле производится выборочная проверка соблюдения технологической дисциплины и качества СМР, а также деятельности подчиненной организации (подразделения) по обеспечению требуемого качества СМР.

Инспекционный контроль осуществляется комиссиями, назначенными приказом строительной организации, или отдель­ными работниками, наделенными соответствующими полномо­чиями.

**1.13.** Обеспечение безопасных условий труда, пожаро-, взрывобезопасности и охраны окружающей среды при произ­водстве работ должно осуществляться с соблюдением требо­ваний Системы стандартов безопасность труда, соответствую­щих глав СНиП, нормативных документов Госгортехнадзора и ведомственных нормативных документов по этим вопросам.

**РАЗДЕЛ 2. МОНТАЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО**

**ОБОРУДОВАНИЯ**

**Общие требования**

**2.1.** Требования настоящего раздела должны соблюдать­ся при производстве и приемке работ по монтажу технологи­ческого оборудования станционных сооружений кабельных, воздушных и радиорелейных линий связи, передающих и при­емных радио- и телевизионных станций, земных станций спут­никовой системы передачи, станций связи с подвижными сред­ствами связи, коммутационных станций, радиотрансляционных узлов и аппаратно-студийных комплексов.

**Приемка зданий и помещен****ий под монтаж оборудования**

**2.2.** До начала монтажа оборудования должны быть при­няты под монтаж оборудования здания в целом или отдельные помещения в составе, обеспечивающем монтаж комплекса обо­рудования, хранение принятого в монтаж оборудования и мате­риалов, а также размещение подсобных служб. Принимаемые помещения должны быть изолированы от остальных помещений. Приемка зданий и помещений под монтаж оборудования должна производиться в соответствии с требованиями главы СНиП 'Технологическое оборудование. Основные положения и ведом­ственных отраслевых руководств.

**2.3.** В принимаемых под монтаж зданиях и помещениях, в том числе контейнеры аппаратных и ДЭС ПРС РРЛ должны быть полностью закончены в соответствии с проектной доку­ментацией все строительные работы, включая отделочные. В случаях, когда после монтажа требуется производство от­делочных работ, здания и помещения должны быть приняты под монтаж без устройства чистых полов и окончательной покраски стен и потолков.

**2.4.** Здания и помещения, принимаемые под монтаж дол­жны быть обеспечены электроснабжением, электроосвещением, отоплением, вентиляцией, водоснабжением, канализацией и оборудованы противопожарным инвентарем в соответствии с правилами пожарной безопасности. Должны быть оставлены необходимые проемы, а также смонтированы и введены в действие предусмотренные проектом устройства по транспор­тировке оборудования (лифты, подземные краны, тали и др.).

**2.5.** Освещенность, температура и относительная влаж­ность воздуха в принимаемых под монтаж зданиях и помеще­ниях должны удовлетворять установленным нормам.

**2.6.** В помещениях, подлежащих экранированию, должны быть выполнены следующие строительные работы:

а) внутренняя поверхность кирпичных или железобетон­ных стен затерта и выровнена цементным раствором;

б) поверхность потолка затерта и выровнена;

в) выполнена бетонная подготовка или цементная стяж­ка под устройство чистых полов.

**2.7.** При приемке зданий и помещений под монтаж дол­жно быть проверено соответствие размеров и отметок кабель­ных каналов, скрытых кабельных трубопроводов и ниш, фунда­ментов под оборудование, гнезд для анкерных болтов, заклад­ных элементов для крепления оборудования и конструкций, а также проемов для коммуникаций и перемещения крупногабаритного оборудования.

**2.8.** При приемке под монтаж помещений аппаратных радиорелейных и телевизионных станций необходимо, прове­рить соответствие проекту соотношения осей и высотных отметок указанных помещений и антенных опор.

**2.9.** Фундаменты, на которые оборудование устанавлива­ется с последующей подливкой бетоном или раствором, что должно быть оговорено в проекте, сдаются под монтаж забе­тонированными до уровня на 50-60 мм ниже проектной отметки опорной поверхности оборудования, если в технической документации на оборудование не оговорены другие требова­ния.

**2.10.** фундаменты должны быть выполнены в соответст­вии с требованиями главы СНиП "Основания и фундаменты". Отклонения размеров фундаментов, сдаваемых под монтаж, от проекта не должны превышать приведенных ниже (в мил­лиметрах):

Основные размеры в плане **............................................**  30

Высотные отметки поверхности фундамента

без учета высоты подливки **............................................** 30

Размеры уступов в плане **................................................**  20

Размеры колодцев в плане **.****....****................****.........................** + 20

Размеры уступов в выемках и площадках **.....................** 20

Расположение осей анкерных болтов

в плане **.****....****....****...........****.....................................****.....................** 5

Расположение осей закладных анкерных

устройств в плане**............................................................** 10

Отметки верхних торцов анкерных болтов **..................** **+** 20

**2.11.** Временные подъездные дороги к принимаемому под монтаж зданию, предусмотренные проектом для транспор­тировки оборудования в монтажную зону и передвижения гру­зоподъемных механизмов, должны быть построены до начала монтажных работ.

**2.12.** Здания и помещения под монтаж принимаются ко­миссией, назначаемой заказчиком, в состав которой должны быть включены представители заказчика, строительной и мон­тажной организаций. Приемка оформляется двусторонним ак­том.

**2.1****3.** После приемки зданий и помещений под монтаж ответственность в случае их повреждения в период монтажа несет монтажная организация.

**2.14.** После окончания монтажных работ строительная организация, выполнявшая работы по строительству здания, должна заделать предусмотренные проектом монтажные прое­мы, борозды, ниши, гнезда и выполнить окончательные отде­лочные работы. При этом строительная организация должна обеспечить защиту смонтированного оборудования, конструк­ций и проводки от повреждения, и загрязнения.

**2.15.** Порядок эксплуатации принятых под монтаж зда­ний и помещений и обеспечения монтажной организации водо-, тепло- и электроснабжением должен быть обусловлен особыми условиями к договору подряда (субподряда).

**2.16.** При обнаружении в процессе приемки зданий и по­мещений под монтаж оборудования существенных отклонений их фактического исполнения от проекта, исключающих возмож­ность выполнения монтажных работ в соответствии с проектом, здания и помещений под монтаж не принимаются. В этом слу­чае заказчик должен получить заключение проектной организа­ции о возможности использования зданий и помещений и при необходимости откорректированные рабочие чертежи на монтажные работы.

**Приемка в монтаж и хранение оборудования**

**2.17.** Оборудование, а также поставляемые вместе с ним конструкции, детали и материалы должны сдаваться заказчиком в монтаж на приобъектном складе, комплектно.

**2.18.** Распаковывать оборудование разрешается только рычажными инструментами (клеши, ломики, ножницы и др.) с учетом предупреждающих надписей на таре, не допуская повре­ждения оборудования.

**2.19.** Приемка оборудования должна осуществляться пу­тем внешнего осмотра, без разборки. При этом проверяется:

а) состав оборудования на соответствие проекту;

б) комплектность на соответствие документации пред­приятий-изготовителей;

в) отсутствие видимых повреждений и дефектов оборудо­вания, сохранность окраски, специальных покрытий и пломб;

г) наличие документации предприятий-изготовителей; пас­портов, монтажно-эксплуатационных инструкций, сборочных чер­тежей и комплектовочных ведомостей.

**2.20.** При приемке оборудования волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) кроме показателей, приведенных в п. 2.19 проверяется:

а) состояние оптических соединителей, в том числе от­сутствие на них повреждений (трещин, сколов, царапин), наличие защитных заглушек;

б) внешнее состояние станционных кабелей в бухтах или на барабанах (отсутствие вмятин, порезов, пережимов).

Кабели (шнуры), имеющие механические повреждения, должны быть отбракованы с составлением соответствующего акта.

**2.21.** Оборудование должно приниматься в монтаж в при­сутствии заказчика по двустороннему акту.

Некомплектное и поврежденное оборудование в монтаж не принимается. Обнаруженные при приемке или в процессе налад­ки недостатки отражаются в отдельным акте, который является основанием для предъявления заказчиком рекламаций предприя­тию-изготовителю или ремонта (доукомплектования) оборудова­ния. Скрытые дефекты, которые могут быть выявлены только в процессе наладки, либо после задействования оборудования, должны в дальнейшем оформляться также двусторонними актами.

**2.22.** Эксплуатационные контрольно-измерительные прибо­ры и запасные детали в монтаж не передаются. При необходи­мости часть из них должна быть передана монтажной организа­ции по отдельному акту: приборы во временное пользование для пуско-наладочных работ, а детали для устранения неисправностей, выявленных в процессе приемки или наладки.

**2.23.** Принятые в монтаж оборудование и приборы разбор­ке не подлежат, кроме случаев, предусмотренных документаци­ей предприятия-изготовителя.

**2.24.** Условия хранения принятого в монтаж оборудования должны обеспечивать соблюдение требований ГОСТ и техничес­кой документации на оборудование.

**2.25.** Хранение оборудования в помещении, где произво­дятся строительные работы, запрещается.

**2.26.** Устройство мастерской в помещении, где монтиру­ется или хранится оборудование, запрещается.

**Установочные ра****боты**

**Установка** **оборудования**

**2.27.** Оборудование может устанавливаться: непосредст­венно на полу на фундаментной (каркасной) раме, на фундамен­те, аппаратном столе, полке, а также укрепляться на стене или в стенной нише.

**2.28.** Оборудование должно устанавливаться горизонтально, вертикально и соосно. Вертикальные плоскости боковых угольников стоек, находящиеся в начале рядов, должны быть расположены по прямой линии.

Отклонения от проектных привязочных размеров и отме­ток, а также от горизонтали, вертикали, параллельности и соосности при установке оборудования не должны превышать до­пускаемых значений, указанных в технической документации завода-изготовителя и руководствах по монтажу оборудования отдельных видов.

**2.29.** Для выравнивания фундаментных рам и оборудова­ния, не оснащенного регулируемыми опорами, разрешается применять прокладки из листовой стали. Общая толщина паке­та прокладок не должна превышать 5 мм, площадь каждой про­кладки ⎯ не менее 40 см2. Прокладки должны устанавливать­ся под углы оборудования и соответствовать ширине его опор­ной части. Под фундаментные рамы подкладки должны устана­вливаться не реже чем через каждые 1,5 м.

При установке на бетонных фундаментах с подливкой жидкого бетона толщина подкладок не ограничивается.

При установке, без подливки необходимо применять пру­жинные шайбы, контргайки или другие детали, фиксирующие болтовое соединение.

**2.30.** Оборудование должно жестко крепиться к конст­рукциям здания за исключением случаев, предусмотренных заводской или проектной документацией.

**2.31.** Крепление оборудования и монтажных конструкций (кронштейнов, раскосов, подвесов, скоб и др.) к конструкци­ям здания должно осуществляться дюбелями, анкерными или стяжными болтами или шурупами. Допускается непосредствен­ная закладка (заделка) металлических конструкций в камен­ные и бетонные элементы зданий. Применение деревянных пробок запрещается.

**2.****32.** При креплении оборудования и монтажных конструкций к стеновым основаниям, предпочтительно применять наиболее производительный способ крепления с помощью спе­циальных дюбелей-гвоздей или дюбелей-винтов, пристреливае­мых пороховым пистолетом ПЦ-84 (ПЦ 52-1).

При применении дюбелей пластмассовых или с распорной гайкой, оснащенных соответственно шурупами или винтами, дюбеля устанавливаются в просверленные или пробитые в стеновых основаниях гнезда.

**2.33.** Применение анкерных болтов при креплении к кон­струкциям допускается при толщине стен не менее 12 см.

**2.34.** Шурупы должны применяться при креплении к дере­вянным конструкциям. Они должны ввинчиваться; забивка шуру­пов запрещается.

**2.35.** Заделка конструкций в каменные и бетонные стены допускается при толщине стен не менее 20 см.

**2.36.** Монтажные конструкции, как правило, должны по­ставляться на станцию в готовом к установке виде.

**2.37.** Поставляемые и изготавливаемые на месте монтаж­ные конструкции не должны иметь острых кромок, выступов или заусенец и должны быть огрунтованы.

**2.****38.** Установка монтажных конструкций и фундаментных рам, заделываемых в элементы зданий, как правило, должна производиться одновременно с выполнением строительных работ.

**2****.39.** Пробивка проемов, борозд, гнезд не заготовленных при выполнении строительных работ, должна, производиться до установки оборудования, кик правило, механизированным спо­собом.

**2.40.** Монтажные конструкции должны закрепляться на строительных конструкциях зданий без ослабления их прочно­сти.

**2.41.** Установленные в одном ряду стойки должны быть скреплены в единую конструкцию прогоном по верхнему торцу каркаса на болтах, если это предусмотрено проектом.

Установленные в одном ряду шкафы должны быть скреп­лены между собой с боковой стороты каркаса болтами.

**2.42.** Ряды стоечного оборудования должны крепиться между собой и к стенам.

**2.43.** Оборудование напольного типа, конструкцией кото­рого предусмотрено крепление к полу, а также фундаментные рамы должны крепиться; к бетонным полам ⎯ дюбелями или анкерными болтами, а к деревянным ⎯ шурупами с шестигран­ной головкой.

Места крепления оборудования определяются отверстиями в его основании, а на фундаментных рамах располагаются равномерно не реже чем через каждые 1,5 м.

**2.44.** При установке оборудования на фундаменты должны соблюдаться следующие требования:

а) непосредственно перед установкой оборудования опорные поверхности фундаментов должны быть очищены от загряз­нений и масляных пятен до чистого бетона и промыты водой;

б) способы установки оборудования на фундамент должны соответствовать ППР. Выверка положения оборудования в пла­не и по высоте должна производиться на временных опорных элементах или инвентарных устройствах, удаляемых после от­вердения подливки;

в) при выверке положения оборудования на фундаменте должна быть обеспечена равномерная затяжка анкерных бол­тов. При наличии соответствующие указаний в технической до­кументации предприятия-изготовителя затяжка болтов должна производиться с заданным усилием;

г) перед поливкой фундаменты должны быть обдуты сжа­тым воздухом и увлажнены, но без скопления воды в углублениях, приямках и нишах;

д) марка бетона или раствора для подливки оборудования принимается в соответствии с проектом, но не ниже марки бе­тона фундамента;

е) подливку фундаментов следует производить без пере­рывов. Необходимо обеспечить проникание бетона (раствора), не допуская образования пустот и раковин;

подливку оборудования при температуре окружающего воз­духа ниже 0 С следует производить с подогревом раствора, не допуская замерзания подпитого раствора;

ж) окончательная затяжка фундаментных болтов должна производиться после достижения бетоном (раствором) подливки прочности, указанной в проекту (не менее 50 %), а при от­сутствии таких указаний ⎯ после достижения бетоном (раство­ром) подливки 70 %-ной прочности;

з) выдерживание бетона, подливки и уход за ним должны осуществляться в соответствии с требованиями глав СНиП по возведению бетонных и железобетонных конструкций.

**2.45.** Оборудование настольного типа должно устанавли­ваться на аппаратных столах или полках без крепления за исключением случаев, предусмотренных заводской или проектной документацией.

**2****.46.** Аппаратные, испытательные столы и пульты в зависимости от конструкции должны крепиться к полу непосред­ственно или металлическими угольниками. При установке не­скольких единиц указанного оборудования оно должно устана­вливаться в ряд и крепиться между собой.

**2.47.** Полки должны устанавливаться на кронштейнах, крепящихся к стенам.

**2.48.** При отсутствии в проекте специальных указаний оборудование и конструкции настенного типа должны крепить­ся с соблюдением следующих требований:

а) при креплении оборудования и конструкций к верти­кальным стенам, колонкам и перегородкам дюбелями нагрузка на каждый верхний дюбель не должна превышать, Н, для оснований:

кирпичных, бетонных и железобетонных

марки 200 **.........****...........................................................** 150

бетонных и железобетонных марки 300 и

400 **...............................................................................** 350

стальных**.....................................................................** 500

Конструкции к потолку крепятся не менее чем двумя дю­белями, при этом нагрузка на каждый дюбель не должна пре­вышать 150 Н;

б) обслуживаемое настенное оборудование должно разме­щаться таким образом, чтобы органы управления и индикаторы находились на высоте 1,6 0,1 м от пола;

в) необслуживаемое настенное оборудование должно раз­мещаться на высоте 2,4 0,1 м от пола, но не менее чем на 0,15 м от потолка.

**2.49.** Крепление оборудования должно допускать установ­ку и демонтаж любой единицы оборудования независимо от других.

**2.50.** Конструкции, устанавливаемые на оборудовании, должны крепиться к несущим элементам (каркасу). Крепление к съемным элементам и обшивкам не допускается.

Оборудование массой более 20 кг крепить к деревянным стенам запрещается.

Закрепленные конструкции не должны загораживать мест подключения электрических соединений, мешать открыванию дверей или снятию деталей оборудования и защитных кожухов.

**2.51.** Установка оборудования должна производиться в порядке, исключающем загромождение путч для перемещения последующих единиц оборудования.

Оборудование, кик правило, должно устанавливаться без съемных элементов. Автономные блоки, электровакуумные приборы, сигнальные лампы, предохранители должны устана­вливаться непосредственно перед сдачей оборудования в на­стройку (наладку) по указаниям, приведенным в документа­ции завода-изготовителя.

**2.52.** Установка декоративных панелей, обрамлений, софитного освещения и т.д. должна производиться с сохране­нием осевых и конструктивных линий установленного оборудо­вания. Обшивка крепится всеми предусмотренными винтами.

Ограждающие сетки должны быть туго натянуты и на­дежно прикреплены к каркасу. В местах крепления или соеди­нения сетки не должно быть открытых концов проволоки.

**2.53.** При монтаже оборудования, оснащенного дверной блокировкой, должны соблюдаться следующие требования:

а) подгонка и регулировка дверей оборудования должны обеспечивать равномерное прилегание гибких контактных пру­жин по всему периметру притвора. Двери не должны качаться на петлях или заедать в проеме и в промежуточном положении. Отрегулированная дверь должна открываться и закрываться блокировочным ключом, вставленным в замок;

б) блок-замки должны быть жестко укреплены в дверях в одинаковом положении на всех шкафах. Нормальная установ­ка замка должна обеспечивать горизонтальное правое положе­ние ручки ключа при запертой двери и поворот на 90 по часовой стрелке при открытии замка. Скоба с нажимными штифтами должна быть установлена в дверном проеме так, чтобы штифты подходили к замку в перпендикулярном положе­нии.

**2.54.** При установке и монтаже оборудования передающих радио и телевизионных станций должны соблюдаться следующие требования:

а) тяжелое оборудование (нагрузка 1000-1500 кг/м2) должно устанавливаться на разгрузочные рамы, изготовленные и смонтированные при производстве строительных работ;

б) разгрузочные рамы поставляемые с оборудованием, создающим нагрузку 800-1000 кг/м2 следует устанавливать в приямках подготовленных при выполнении строительных работ;

в) разгрузочные рамы, поставляемые с оборудованием, создающим нагрузку 500-700 кг/м2, устанавливаются непо­средственно на чистый пол;

г) легкое оборудование без разгрузочных рам следует устанавливать на чистый пол;

д) крепление разгрузочных рам необходимо производить дюбелями-винтами с помощью монтажного пистолета или при его отсутствии с помощью анкерных болтов;

е) монтаж, сушку и ревизию анодных, модуляционных и накальных трансформаторов и дросселей в сухом и масляном исполнении следует производить в соответствии с техничес­кими условиями и инструкциями предприятий-изготовителей и действующими инструкциями по транспортировке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию силовых трансформаторов. Мелкие моточные изделия должны просушиваться в сушильном шкафу. Если по условиям технологии монтажа сушка должна осуществляться после сборки, детали должны быть выдержаны в сухом помещении при температуре не менее 16 С в тече­ние суток. При наличии следов влаги на деталях осуществлять сборку запрещается.

После сушки деталей следует проверить целость обмоток, соответствие норм изоляции между обмотками и по отношению к корпусу;

ж) высокочастотные дроссели, катушки индуктивности и резисторы следует проверить на отсутствие поврежденных, сползающих или ослабевших витков и надежность затяжки выводных контактов. В вариометрах должны быть проверены, отрегулированы и смазаны тонким слоем вазелина все трущие­ся контакты. Необходимо обеспечить свободный (без заеданий) ход ротора и других подвижных элементов. Катушки, охлажда­емые водой, должны быть проверены на отсутствие течи. По­ложение вращающихся элементов настройки контуров, реостатов, переменных потенциометров должно соответствовать указательным шкалам или градуировочным таблицам;

з) контурные конденсаторы всех типов должны быть испытаны в соответствии с ГОСТ или ТУ на данные изделия;

и) вакуумные конденсаторы должны быть проверены на отсутствие трещин стеклянного баллона, прочность заделки контактных стержней, отсутствие перекосов, нарушение концентричности внутренних электродов и отсутствие газа;

к) конденсаторы фильтра выпрямителей должны устана­вливаться на стеллажи табличками в сторону прохода вдоль батарей. Токонесущие болты ряда конденсаторов должны быть расположены на одной прямой линии и на одинаковом расстоя­нии друг от друга;

л) шаровые разрядники в модуляционных устройствах устанавливаются так, чтобы геометрическая ось стержней была горизонтальна. Для роговых разрядников обязательна уста­новка рогов в вертикальной плоскости. Над разрядниками должно быть не менее 400 мм, свободного пространства, считая от поверхности шаров или верхних концов рогов;

м) опорные и проходные фарфоровые изоляторы не дол­жны иметь трещин и сколов, а изоляторы из других материа­лов должны иметь чистую неповрежденную поверхность. Армировка изоляторов должна быть плотной, даже незначительный люфт не допускается;

н) опорные фарфоровые изоляторы под детали массой до 200 кг устанавливаются непосредственно на полу, более 200 кг ⎯ на предварительно укрепленной раме. Равномерное распределение нагрузки на изоляторы должно достигаться под­бором металлических подкладок на головках изоляторов.

**Установка конструкций для прокладки станционных**

**кабелей и проводов**

**2.55.** Для прокладки станционных кабелей и проводов должны устанавливаться следующие конструкции: открытые или закрытые металлические воздушные желоба (кабельросты, лотки), решетки, подпольные или напольные каналы (ко­роба), трубопроводы, консоли.

**2.56.** Указанные в п. 2.55 конструкции или заготовки к ним должны изготовляться централизованно в мастерских.

**2.57.** Желоба должны устанавливаться, как правило, прямолинейно, горизонтально или вертикально.

**2.58.** Желоба, как правило, должны устанавливаться:

а) вдоль рядов оборудования (рядовые желоба) с креплением к рядовым угольникам, магистральным полосам или непосредственно к каркасам оборудования;

б) перпендикулярно рядам оборудования (магистральные желоба) с креплением к рядовым угольникам, магистральным полосам или специально устанавливаемым стойкам;

в) по стенам горизонтально на кронштейнах или верти­кально, на консолях. Вертикальные желоба, как правило, дол­жны прокладываться в специальных стенных нишах;

г) под перекрытием на подвесах.

**2.59.** Ширина или радиус поворота желобов должны обес­печивать соблюдение требований в отношении минимально до­пустимого радиуса изгиба прокладываемых кабелей.

**2.60.** При устройстве напольных каналов оборудование должно устанавливаться на фундаментные рамы высотой, соот­ветствующей высоте каналов.

**2.61.** Внутренняя поверхность бетонных коробов должна быть затерта цементным раствором.

**2.62.** Внутренняя поверхность коробок и крышек деревянных желобов должна быть обита оцинкованной тонколистовой или кровельной сталью и окрашена серой краской в два слоя.

**2.63.** Наружные поверхности деревянных крышек кана­лов и выступов из-под оборудования горизонтальных и верти­кальных участков фундаментальных рам должны быть покрыты теми же отделочными материалами, что и попы. Покрытие рам может быть заменено декоративным обрамлением.

**2.64.** Трубопроводы для прокладки кабелей и проводов (далее ⎯ кабельные трубопроводы) могут устанавливаться в пустотах перекрытий, слое засыпки, толще полов и стен и от­крыто по конструкциям зданий.

**2.65.** В полах трубопроводы могут прокладываться в не­сколько рядов.

**2.66.** При пересечении трубопроводов меньшие пакеты труб должны прокладываться над большими, трубопроводы меньшего диаметра ⎯ над трубопроводами большего диаметра.

**2.67.** При параллельной прокладке с трубами отопления или горячего водоснабжения расстояние до кабельного трубо­провода должно быть не менее 100 мм; на горизонтальных параллельных сближениях кабельный трубопровод должен про­кладываться ниже, а при пересечениях ⎯ глубже указанных труб.

**2.68.** При проходе кабельных трубопроводов через стены, перекрытия и другие конструкции здания трубы должны прокладываться в неметаллических или стальных гильзах, диаметр которых должен на 5—10 мм превышать диаметр трубы, а также в проемах. Соединение (стыкование) труб в проходах не допускается.

**2.69.** При прокладке трубопроводов в толще полов и стен защитный слой бетона или цементного раствора над трубопро­водами составляет: в полу 20 мм, в стене 10 мм.

**2.70.** Выход неметаллических труб из бетонных конструк­ций должен быть выполнен отрезками или коленами из тонко­стенных стальных труб. Места соединения, труб должны быть уплотнены в соответствии с .требованиями п. 2.77 настоящей инструкции.

**2.71.** При открытой прокладке кабельных трубопроводов по конструкциям зданий трубы должны крепиться скобами на дюбелях. Крепление кабельных трубопроводов к технологическим, а также крепление путем приварки к конструкциям зда­ния запрещается.

Расстояние между точками крепления труб не должны превышать величин, приведенных в табл. 2.1.

Таблица 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| Вид трубы | Расстояние между точками крепления, мм, при диаметре трубы (для стальной ⎯ внутреннем, для неметаллической ⎯ наружном), мм |
|  | 15-20 | 25-32 | 40-80 | 100 |
| Стальная | 2500 | 3000 | 4000 | 6000 |
| Неметаллическая | 500 | 800 | 1500 | 3000 |

**2.72.** На участке, кабельного трубопровода между сосед­ними протяжными коробками необходимо выполнять следующие требования:

более двух изгибов труб не допускается;

длина участка не должна превышать: без изгиба 15м,при одном изгибе 8 м, при двух изгибах 6 м;

трубы должны быть уложены с уклоном в сторону одной из коробок; разность уровней ⎯ не менее 10 мм.

**2.73.** При изгибах труб следует применять нормализо­ванные углы поворота 90, 105, 120, 135 и 150. Радиус изгиба трубопровода должен обеспечивать соблюдение требова­ний в отношении минимально допустимого радиуса изгиба про­кладываемых кабелей, приведенных в п. 2.106 настоящей ин­струкции.

**2.74.** Внутренняя поверхность трубопроводов должна быть гладкой без заусенец и острых выступов; на концах трубопроводов необходимо устанавливать оконцеватели (втул­ки).

**2.75.** Соединения стальных труб при скрытой прокладке выполняются сваркой или с помощью муфт на резьбе с уплот­нением пеньковым волокном на сурике.

**2.76.** Неметаллические трубы соединяются:

асбестоцементные ⎯ манжетами или асбестоцементными муфтами на резиновых кольцах или цементном растворе;

полиэтиленовые и полипропиленовые ⎯ муфтами или рас­трубами с последующей сваркой или горячей обсадкой;

винипластовые ⎯ муфтами или раструбами с последующим склеиванием;

резино-эбонитовые — муфтами на горячем битуме с по­следующей обмоткой изоляционной лентой и покрытием сростка горячим битумом.

**2.77.** Стальные трубы должны соединяться с неметалли­ческими с помощью соответствующих неметаллических муфт или раструбов с резиновым уплотнением со стороны стальных труб.

**2.78.** Консоли для прокладки кабелей устанавливаются на конструкциях зданий или боковых стенках подпольных ка­налов на расстоянии 0,8⎯1,0 м друг от друга.

Консоли, как правило, устанавливают с помощью крон­штейнов, на каждом из которых размещается несколько кон-ролей. Расстояние по вертикали между соседними консолями не менее 100 мм.

**2.79.** Решетчатые металлоконструкции, для прокладки кабелей и проводов (далее ⎯ "решетка") должны покрывать всю площадь над рядами оборудования.

**2.80.** Устройство, каналов и установка закладных уст­ройств для скрытой прокладки кабелей и проводов должны, как правило, выполняться одновременно с производством строительных работ.

**Экранирование помещений**

**2.81.** При выполнении работ по экранированию помещений должна обеспечиваться непрерывность электрического соединения материала всех частей экрана: стен, потолка, по­ла, оконных и дверных проемов. Дверные полотна должны иметь надежный электрический контакт с экраном помещения но всей поверхности притвора.

**2.82.** Листы экрана должны соединяться в фальц или другим способом с последующей пайкой или сваркой швов. Пайка должна выполняться с применением нейтральных флю­сов. Сварка должна быть прерывистой, выполняться с помощью газовой горелки, точечного аппарата, электрозаклепочника или электросварочного аппарата. Интервалы в прерывистых свар­ных соединениях определяются проектом.

**2.83.** Полотна плетеных сеток экранировки должны сое­диняться между собой по длинной стороне способом свивки медной проволокой. Торцы полотен соединяются скруткой про­тивоположных проволок полотен с последующей пайкой этих соединений, а полотна тканых сеток соединяются пайкой.

**2.84.** Листы и сетки экрана должны присоединяться к каркасу и обрамлениям проемов посредством контактной свар­ки.

К бетонным, железобетонным, кирпичным строительным конструкциям листы и сетки экранировки рекомендуется кре­пить дюбелями-гвоздями с помощью монтажного пистолета.

**2.85.** Оконные проемы должны быть экранированы сна­ружи цельной оцинкованной сеткой на раме из угловой стали. Сетка по всему периметру приваривается к раме, которая кропится к окопному обрамлению. Между наружным обрамлением и общим экраном помещения по периметру оконного про­ема должна прокладываться оцинкованная стальная сетка, ко­торая должна привариваться к обрамлению и общему экрану но всему контуру прилегания.

**2.86.** Вентиляционные отверстия экранируются оцинкованной стальной сеткой, приваренной к раме из угловой стали. Рама должна соединяться с общим экраном посредством приварки к угловой стали обрамлений.

Трубы отопления и водопровода должны привариваться на вводе по всей окружности к гильзе общего экрана.

**2.87.** Кабельные вводы в экранированное помещение сле­дует выполнять экранированными кабелями. В месте ввода должен быть обеспечен надежный контакт (при помощи пайки) оболочек и экранов кабелей с общим экраном помещения.

**2.88.** Головки дюбелей, гвоздей, шурупов и винтов, ко­торыми элементы экрана крепятся к конструкциям здания, а также шайбы должны быть приварены или припаяны к экрану.

**2.89.** Места установки оборудования в экранированном помещении должны быть очищены, покрыты олифой и загрунто­ваны. Остальная площадь экрана должна быть окрашена в два слоя декоративной краской. Экраны помещения, .выполненные из медных или оцинкованных листов, антикоррозийной окраске не подлежат.

**2.90.** Элементы экрана (экранированные дверные полот­на или блоки, рамы с сетками для проемов, залуженные в ме­стах пайки листы и т.д.) должны изготовляться централизо­ванно.

**2.91.** Подготовка поверхностей строительных конструк­ций для экранирования, устройство обрамлений на проемах, за­кладка сеток по периметру оконных проемов должны произво­диться строительными организациями в соответствии с проек­том до сдачи помещения в монтаж.

**Прокладка и монтаж кабелей и проводов**

**Общие требования**

**2.92.** Требования настоящего подраздела должны соблю­даться при прокладкой монтаже станционных кабелей и прово­дов.

При прокладке кабеля связи в грунте по территориям объ­ектов радиовещания и телевидения, а также в зданиях станций линейных кабелей связи должны соблюдаться требования разд. 3 настоящей инструкции, а силовых и контрольных ⎯ главы СНиП "Электротехнические устройства и соответствующего раздела действующих Правил устройства электроустано­вок (ПУЭ).

**2.93.** Поступающие на станцию кабели и провода связи и силовые должны быть осмотрены производителем работ с про­веркой целости упаковки, целости концов кабеля и соответст­вия маркировки данным сопроводительных документов.

**2.94.** При наличии поврежденных концов кабели связи проверяются на сопротивление изоляции их жил. Кабель с по­ниженной изоляцией жил применяться не должен.

При наличии поврежденных концов оптических кабелей (ОК) необходимо проверить целость оптических волокон (ОВ) и из­мерить их затухание.

**2.95.** При наличии поврежденных концов на силовых кабелях или отсутствии протокола заводских испытаний следует провести испытание согласно требованиям ГОСТ и ТУ на при­нимаемый кабель. Кабель, не соответствующий требованиям ГОСТ и ТУ, в монтаж не принимается.

**2.96.** Принятые в монтаж кабели и провода должны храниться в условиях, установленных ГОСТ и ТУ.

**2.97.** Перед прокладкой состояние всех кабелей и прово­дов дополнительно должно быть проверено внешним осмотром при снятой обшивке барабанов и удаленной упаковке бухт.

**2.98.** Кабели и провода следует прокладывать по спе­циальным конструкциям или непосредственно по стенам зданий.

**2.99.** Размотка кабелей и проводов производится враще­нием барабана, расположенного на оси, или бухты, расположен­ной на тамбуре. Не допускается размотка кабелей и проводов связи тяжением за кабель или провод, а также перекаткой ба­рабана или сбрасыванием петель с неподвижного барабана или бухты.

**2.100.** Между точками подключений должны проклады­ваться целые отрезки кабелей и проводов.

**2.101.** Прокладываемые в помещениях кабели не должны иметь защитных покровов из волокнистых материалов.

**2.102.** Прокладка основных потолков кабелей и проводов, как правила, начинается от оборудования с наибольшим коли­чеством подключений (щиты переключений, пульты и т.д.).

При раскатке кабели должны быть выправлены и проложены на трассе. На концах проложенных кабелей должны быть закреплены бирки с номером и маркой кабеля. Очередность прокладки кабелей следует устанавливать с учетом объединения групп кабелей одного назначения в пакеты.

**2.103.** Прокладка кабелей и проводов по нагреваемым поверхностям не допускается.

**2.104.** Расстояние между параллельно проложенными силовыми кабелями и всякого рода трубопроводами, как пра­вило, должно быть не менее 0,5 м, а между газопроводами и трубопроводами с горючими жидкостями ⎯ не менее 1 м.

При меньших расстояниях сближения и при пересечениях кабели должны быть защищены от механических повреждений (металлическими трубами, кожухами и т.п.) на всем участке сближения и по 0,5 м с каждой его стороны, в необходимых случаях защищены от перегрева.

**2.105.** Параллельная прокладка кабелей над и под мас­лопроводами и трубопроводами с горючей жидкостью в вер­тикальной плоскости не допускается.

**2.106.** Наименьшие допустимые радиусы изгиба кабелей и проводов при прокладке должны соответствовать приведенным ниже данным, где указывается кратность радиуса внутренней кривой изгиба по отношению к наружному диаметру:

Станционный телефонный кабель **...........................** 10

Оптический кабель **...................................................** 20

Радиочастотный кабель, диаметром, мм:

не более 15 **.......................................................** 10

более 15 **.........................................................** В соответствии

 с ГОСТ и ТУ на

 каждый тип

 кабеля

Провод **.......................................................................** 6

Силовой кабель, рассчитанный на напряже­ние

до 35 кВ с бумажной изоляцией, бро­нированный

и небронированный

в алюминиевой оболочке многожильный

и одножильный и в свинцовой оболочке

одножильный **..................................................** 25

в свинцовой оболочке многожильный **.........** 15

Силовой кабель на напряжение 6⎯10 кВ

с пластмассовой изоляцией и оболочкой,

бронированный и небронированный **....................** 15

Силовой кабель на напряжение до 3 кВ

с пластмассовой изоляцией

бронированный и небронированный

в алюминиевой оболочке **..............................** 15

бронированный, но не имеющий

алюми­ниевой оболочки **................................** 10

небронированный в пластмассовой

оболочке и без алюминиевой или

стальной гофриро­ванной оболочки **...............** 6

Силовой кабель с резиновой изоляцией

в свинцовой поливинилхлоридной или

резиновой оболочке:

бронированный **...............................................** 15

небронированный **...........................................** 10

Контрольный кафель с резиновой или

пластмассовой изоляцией:

в свинцовой оболочке, бронированный **.......** 12

то же, небронированный **................................** 10

в поливинилхлоридной или резиновой

оболочке, бронированный одной стальной

профилированной лентой **................................** 7

**2.107.** Радиусы внутренней кривой изгиба изолированных жил силовых и контрольных кабелей должны иметь по отноше­нию к наружному диаметру жилы кратности не менее:

а) при кабелях с бумажной при пластмассовой изоляцией жил 10;

б) при кабелях с резиновой изоляцией жил 3.

**2.108.** Наибольшая допустимая разность между уровнями расположения высшей и низшей точек силовых кабелей напряже­нием до 35 кВ с бумажной изоляцией при прокладке их на вер­тикальных и наклонных участках не должна превышать приве­денной в табл. 2.2. Разность между уровнями для кабелей с пластмассовой и резиновой изоляцией не нормируется.

Таблица 2.2

|  |  |
| --- | --- |
| Кабели | Наибольшая допустимая разность уровней кабелей, м, рассчитанных на напряжение, кВ |
|  | 1 и 3 | 6 | 10 | 20 и 35 |
| С вязкой пропиткой: бронированные | 25/25 | 15/20 | 15 | 5 |
| небронированные | 20/25 | 15/20 | 15 | 5 |
| С обедненной пропиткой | 100/без ог­раничения | 100/без ог­раничения | — | — |
| С изоляцией, пропи­танной нестекающей массой | ⎯ | Без ограничения |

Примечания: 1. В числителе дроби приводятся данные для ка­белей в свинцовой оболочке, в знаменателе ⎯ в алюминиевой.

2. Приведенные в таблице наибольшие допускае­мые разности уровней для кабелей напряжением до 35 кВ с вязкой и обедненной пропиткой бу­мажной изоляции относятся к тем случаям, ко­гда при соединении кабелей не применяются стопорные муфты.

3. Концевые муфты и заделки при указанных вы­ше разностях уровней и нормальной нагрузке кабелей не должны допускать вытекания про­питочного состава.

4. Для стояков у концевых муфт кабелей напря­жением 20 и 35 кВ с бумажной изоляцией допускается разность уровней до 10 м с учетом периодической замены кабеля.

**2.109.** При параллельной прокладке кабелей (проводов) по одной трассе необходимо соблюдать следующие требования:

а) кабели высокочастотные, по которым осуществляется передача с разными уровнями мощности, должны прокладывать­ся на расстоянии не менее 100 мм друг от друга. Спуск этих кабелей к оборудованию, как правило, должен осуществляться с противоположных сторон или разделяться низкочастотными кабелями, проводами сигнальных цепей или питания постоянный током;

б) кабели цепей низкой частоты с низким уровнем мощно­сти, а также цепей управления, блокировки, сигнализации и защиты должны прокладываться на расстоянии не менее 100 мм от загруженных силовых кабелей и кабелей низкой частоты с высоким уровнем мощности;

в) в телевизионных студиях электропитание и микрофон­ные кабели должны прокладываться в тонкостенных стальных трубах или стальных металлорукавах. При этом экранирующие оплетки микрофонных кабелей должны заземляться в одной общей точке со стороны аппаратной;

г) на станциях радиотрансляционны” узлов кабели вход­ных микрофонных цепей и кабели (провода) выходных цепей прокладываются в разных желобах (каналах);

д) контрольные кабели, размещаемые на дне канала, должны прокладываться на расстоянии не менее 100 мм от силовых кабелей напряжением выше 1000 В, допускается со­кращение этого расстояния до 50 мм при условии устройства между ними несгораемой перегородки;

е) расстояние по горизонтали или вертикали в свету ме­жду одиночными силовыми кабелями при напряжении до 35 кВ должно быть не менее диаметра кабеля.

**2.110.** Кабели и провода одного назначения (кабели связи, контрольные и др.), прокладываемые по одной трассе, как правило, должны формироваться в кабельные пакеты (за исключением прокладки по решётке" ⎯ см. п. 2.126). Объеди­нять кабели различного назначения в один пакет допускается при подходах к оборудованию на длине не более 1,5 м. Ка­бели с большей массой и диаметром Должны укладываться в нижней части пакета.

**2.111.** Пакеты кабелей или проводов должны быть скреплены бандажами из .листовой стали или поливинилхлорида толщиной 1 мм и шириной 10 мм. Под стальным бандажом размещается прокладка из прессшпана, края когорт должны выступать из-под бандажа на ширину по 2 мм с каждой сто­роны.

Расстояние между бандажами на горизонтальных участках не должно превышать 500 мм, на вертикальных ⎯ 300 мм.

**2.112.** Кабельные пакеты должны укладываться по ос­нованию с учетом требований п. 2.109 настоящей инструкции в порядке их ответвления к оборудованию.

**2.11****3.** Внутренний радиус поворота или ответвления ка­бельного пакета не должен быть меньше наименьшего допусти­мого радиуса изгиба уложенного в нем кабеля.

**2.114.** При прокладке оптический станционный кабель должен быть защищен от механических повреждений, для чего он должен прокладываться в пластмассовой трубе или в отдельном желобе.

**2.115.** После прокладки кабелей и проводов в проемах или трубах между помещениями, в том числе и между этажа­ми, свободное пространство в проемах или трубах должно быть заполнено легко удаляемыми негорючими материалами (минеральной ватой и др.).

**Прокладка кабелей и проводов на желобах**

**2.116.** Кабельные пакеты, а также отдельные кабели и провода должны прокладываться по желобам параллельно их бортам симметрично по отношению к оси желоба.

**2.117.** Спуски кабелей с магистрального желоба на рядовые должны осуществляться: на желобах открытого ти­па ⎯ со скалок, на желобах закрытого типа ⎯ через специ­альные отверстия в бортах или днище.

Спуски кабелей с рядового желоба к оборудованию сле­дует выполнять, как правило, начиная с нижнего слоя паке­та в порядке их подключения.

**2.118.** Кабельные пакеты и одиночные кабели не должны перекрещивать друг друга в плоскости желоба; при от­ветвлении перекрещивание пакетов может быть осуществле­но в промежутке между магистральным и рядовым желобами.

В местах пересечений кабельные пакеты должны укла­дываться на разных уровнях на расстоянии не менее 30 мм друг от друга.

**2.119.** В желобах открытого типа кабели и провода должны крепиться к желобу одним из следующих способов:

а)поливинилхлоридной лентой толщиной 1 мм и шири­ной 10 мм, застегиваемой на кнопках (как правило, пакеты до 10 кабелей);

б) послойной вязкой кабелей к скалкам желоба провощенным льняным крученым шпагатом или капроновыми нитками диаметром 1,5⎯2 мм.

Крепление должно выполняться с интервалом не более 1 м, на поворотах или ответвлениях крепления должны распо­лагаться на расстоянии 0,5 м до и после поворота или ответ­вления.

**2.120.** В закрытых желобах на горизонтальныхучасткахпрокладка кабелей и проводов осуществляется без крепления.

**Прокладка кабелей и проводов в каналах**

**2.121.** В подпольных каналах одиночные или сформиро­ванные в пакеты кабели могут прокладываться без крепления одним из следующих способов:

а) по конструкциям (кронштейнам с консолями), уста­новленным на боковых стенках канала;

б) по дну канала (при глубине канала не более 0,9 м). В напольных каналах кабели должны прокладываться по дну без крепления.

**2.122.** Перекрещивание и ответвление одиночных кабе­лей и пакетов в каналах должно выполняться с помощью сталь­ных переходных мостиков.

**Прокладка кабелей и проводов в трубопроводах**

**2.123.** В трубопроводах, могут прокладываться кабели и провода всех марок, кроме бронированных.

**2.124.** В горизонтальных трубопроводах кабели и про­вода должны прокладываться без креплений, свободно, без натяжения.

Оптические кабели должны прокладываться в отдельных полиэтиленовых трубах (например, марки ПНД-32 Т).

**2.125.** В вертикальных трубопроводах кабели должны закрепляться на каждом этаже, но не реже чем через каж­дые 10 м, с помощью клиц или зажимов к концу трубы и протяжной коробке.

**Прокладка кабелей и проводов по конструкции**

**типа "решетка"**

**2.126.** Кабели и провода должны прокладываться по "ре­шетке" кратчайшим путем без формирования пакетов, провязки и крепления.

**2.127.** Прокладка кабелей над монтажными люками не допускается.

**Прокладка кабелей и проводов по стенам зданий**

**2.128.** По стенам зданий могут, прокладываться одиноч­ные кабели и провода или небольшие пакеты. Трасса их про­кладки должна быть параллельна архитектурным линиям по­мещения.

**2.129.** Открытая прокладка кабелей и проводов по внут­ренним стенам должна производиться на высоте не менее 2,3 м от пола и 0,1 м от потолка.

**2.130.** Открыто проложенные кабели и провода на вы­соте до 2,3 м от пола должны быть защищены от механи­ческих повреждений стальными желобами или угловой сталью.

**2.131.** Крепление кабелей и проводов к стенам должно выполняться с помощью скреп пластинчатых из тонколисто­вой оцинкованной стали для крепления кабелей или проводов с наружным диаметром до 15 мм, фасонных скоб для крепления кабелей с наружным диаметром свыше 15 мм. Скрепы (скобы) должны крепиться:

а) с помощью пластмассовых дюбелей, устанавливаемых в просверленные (пробитые) гнезда;

б) с помощью дюбелей-гвоздей пристреливаемых монтаж­ным пистолетом,

в) приклеиванием с помощью клея "Стык-10" или друго­го, прошедшего испытания,

г) спиралями из мягкой стальной проволоки с ввернуты­ми в них шурупами, устанавливаемыми в просверленные гне­зда.

Крепления. должны располагаться

⎯ на горизонтальных участках ⎯ через 350 мм;

⎯ на поворотах трассы ⎯ через 100 мм от вершины угла в обе стороны;

⎯ на вертикальных участках ⎯ через 500 мм.

**2.132.** Голые кабели в алюминиевой оболочке не долж­ны соприкасаться поверхностью неокрашенных бетонных или оштукатуренных стен. По таким основаниям прокладка должна выполняться на скобах и клицах с зазором не менее 25 мм между кабелем и стеной.

**2.133.** Проходы кабелей через стены и перекрытия дол­жны выполняться в неметаллических или стальных трубах, проложенных под небольшим углом, обеспечивающим допусти­мый радиус изгиба кабелей, а также в коробах и проемах.

**2.134.** Закладка кабелей и проводов непосредственно в строительные конструкции в производственных помещениях не допускается.

**Подключе****ние кабе****лей и проводов**

**2.135.** Подведенные к оборудованию кабели и провода подключаются к нему через вводные гребенки (колодки), разъемы или клеммы, установленные на оборудовании.

К оборудованию” установленному на аппаратных сто­лах, стеллажах, а также к передвижной и переносной аппа­ратуре кабели и провода должны подключаться через пере­ходные устройства (гребенки, розетки и т.д.), установлен­ные на стене. При установке аппаратных столов, в отдалении от стены стационарный монтаж должен заканчиваться на переходных устройствах, укрепленных на обвязке стола.

**2.136.** Настольное оборудование должно подключаться к переходным устройствам посредством штатных гибких ка­белей.

**2.137.** Разделка, оконцевание и подключение к обору­дованию или переходным устройствам кабелей и проводов должны осуществляться в соответствии с технологическими руководствами, составленными с учетом требований ГОСТ и ТУ на кабели и провода.

**2.138.** Подключаемые к оборудованию жилы кабелей и проводов должны иметь запас по длине, достаточный для их двукратного подключения. В цепях токов высокой чисто­ты устройство петель на жилах при подключении не допуска­ется.

**2.139.** При необходимости включения отдельных пар (троек) одного кабеля в рамки, удаленные от основной рамки, допускается наращивание этих пар жилами такого же диаметра. Наращивание следует производить скруткой с пропайкой и последующим ее изолированием отрезком кембриковой или по­лиэтиленовой трубки, закрепляемой с обеих сторон нитками.

**2.140.** Длина оголенной части жилы или провода от тор­ца изоляции до места включения должна быть не более 2,0 и не менее 0,5 мм.

При подключении к оборудованию экранированного кабе­ля разрешается оставлять без экрана концы длиной не более 25 мм. При этом неэкранированные концы жил должны быть свиты попарно.

**2.141.** Жилы кабелей и проводов в зависимости от ма­териала и сечения должны подключаться к оборудованию сле­дующими способами:

а) медные однопроволочные сечением менее 1 мм2 ⎯ навивом, пайкой, а при соединениях к зажиму ⎯ пластинча­тыми наконечниками;

б) однопроволочные сечением от 1⎯6 мм2, а многопро­волочные 1,0⎯2,5 мм2 ⎯ под винтовой зажим. При этом на конце жилы предварительно должно быть сформировано кольцо по часовой стрелке; концы многопроволочных жил должны быть облужены;

в) однопроволочные жилы сечением свыше 6 мм2, а многопроволочные свыше 2,5 мм2 перед подключением должны быть оконцованы наконечниками с помощью пайки или опрессования. Допускается подключение без предварительного оконцевания наконечниками однопроволочных жил сечением 6⎯10 мм2 при условии оформления конца жилы в кольцо по часовой стрелке с предохранением от выдавливания фасонными шайба­ми и от самоотвинчивания ⎯ пружинными шайбами.

**2.142.** Подключение кабелей и проводов навивом может осуществляться при выполнении следующих условий:

а) оборудование должно быть оснащено вводными штиф­тами квадратной или прямоугольной (с соотношением сторон не более 1:3) формы с острыми ребрами;

б) число витков жилы на штифте должно соответствовать указанным в табл. 2.3.

Таблица 2.3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр жилы, мм | 0,3 ⎯ 0,4 | 0,4 ⎯ 0,5 | 0,5 ⎯ 0,6 | 0,6 ⎯ 1,0 |
| Число витков | 7 | 6 | 5 | 4 |

в) усилия, необходимые для стягивания жилы вдоль оси штифта, не должны быть менее величин, указанных в табл. 2.4.

Таблица 2.4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр жилы, мм | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| Минимальная величина усилия стягивания, Н | 17 | 22 | 29 | 36 | 40 |

**2.143.** Жилы, подключаемые пайкой, должны быть закру­чены вокруг шейки штифта по часовой стрелке на полтора обо­рота. При наличии отверстия в штифте жилу следует пропус­тить в отверстие и прижать к штифту вдоль оси. Подключаемая жила не должна касаться соседних штифтов.

Пайка осуществляется припоем ПОС-61 с применением, как правило, в качестве флюса спиртового раствора канифоли.

**2.144.** Под один винтовой зажим может подключаться не более двух медных жил. Подключение двух алюминиевых жил под один винт зажима допускается при условии их оконцевания наконечниками.

**2.145.** Алюминиевые жилы и наконечники перед включе­нием под винтовой зажим должны быть очищены от окиси и покрыты тонким слоем технического вазелина.

**2.146.** При .включении алюминиевых жил под винтовой зажим должны применяться фасонные шайбы, предохраняющие провод от выдавливания.

**2.147.** При наличии на оборудовании разъемов концы жил кабелей и проводов должны быть оконцованы съемной частью разъема. Включение жил на разъем должно осущест­вляться в соответствии с его конструкцией и требованиями п. 2.138-2.146 настоящей инструкции. Зазор между металли­ческими частями корпуса разъема и жилами ⎯ не менее 3 мм.

**Монтаж шинной проводки**

**Монтаж плоских медных, алюминиевых и стальных**

**шин**

**2.148.** Работы по монтажу шинопроводов, как правило, должны производиться с предварительной заготовкой участков и узлов шин в мастерских.

Заготовленные для монтажа шины не должны иметь не­ровных поверхностей, искривлений по вертикальной оси, а так­же выбоин, заусенцев, трещин, надрывов, расслоений: и дру­гих дефектов, а также отклонений от номинального сечения. Допускаются отклонения от размера величиной не более 1 мм, на 2 м по длине и 0,5 мм на всю ширину шины.

**2.149.** Плоские шины разрешается изгибать на плоскость, на ребро и штопором (СНиП 3.01.01.85).

Внутренний радиус изгиба должен быть: в изгибах на плоскость ⎯ не менее двойной толщины шины, в изгибах на ребро ⎯ не менее ее ширины.

Длина изгиба штопором должна быть не менее двукрат­ной ширины шины. Обе половины изгиба должны быть одина­ковой длины, плоскости шин по обеим сторонам изгиба должны быть перпендикулярны друг к другу.

**2.150.** Ближайшие к изгибу крепления шин должны рас­полагаться при изгибе на плоскость ⎯ на расстоянии 0,5 нор­мального интервала между креплениями по обе стороны вер­шины угла изгиба;

при изгибе на ребро — не далее 0,25 нормального ин­тервала и не ближе 50 мм к началу изгиба;

при изгибе штопором — на расстоянии 0,25 нормального интервала по обе стороны центра изгиба.

**2.151.** Ближайший к изгибу стык шин должен начинать­ся не ближе 25 мм к началу изгиба.

**2.152.** Ближайшие к стыку крепления шин устанавли­ваются не ближе 50 мм к краю стыка.

**2.153.** Изгибы ответвительных шин у мест их присоеди­нения к магистральным должны начинаться не ближе 10 мм от края контактной поверхности.

**2.154.** Соединение шин должно осуществляться, как правило, сваркой. На медных и алюминиевых шинах допускается применение соединений на болтах или с помощью сжимных накладок. Соединение медно-алюминиевых переходных пластин салюминиевыми шинами должно выполняться сваркой.

На медных шинах высокочастотного заземления допуска­ются соединения на медных заклепках с пропайкой контакта. На стальных шинах допускаются соединения на болтах в мес­тах подключения к ним кабелей или проводов, а также при непосредственном подключении шин к оборудованию.

**2.155.** При соединении медных и алюминиевых шин бол­тами или сжимными накладками необходимо соблюдать следую­щие требования:

а) контактные поверхности соединяемых шин должны быть плоскими; перед соединением они должны быть обрабо­таны напильником или фрезой. Обработка контактных поверх­ностей алюминиевых шин должна выполняться под слоем ней­трального вазелина, который после обработки следует заме­нить новым. Шлифовка контактных поверхностей не допуска­ется;

б) площадь контактной поверхности соединяемых шин не должна быть менее квадрата со стороной, равной ширине бо­лее узкой шины;

в) при болтовом соединении шин под головками болтов и гаек подкладываются: на медных шинах ⎯ пружинные шай­бы, на алюминиевых ⎯ увеличенные шайбы согласно ГОСТ на зажимы контактные выводов электротехнического оборудова­ния. Во взрывоопасных помещениях и на установках, подверженных вибрации, на болтовых соединениях шин должны уста­навливаться контргайки;

г) применяемые для контактных соединений болты, гай­ки и шайбы должны иметь антикоррозионное покрытие;

д) после установки шин в проектное положение щуп тол-шиной 0,05 мм и шириной 10 мм не должен входить в шов болтового соединения более чем на 4 мм;

е) падение напряжения на контакте шин не должно пре­вышать падение напряжения на участке шины той же длины, что и контакт.

**2.156.** При соединении шин сварной внахлестку длина нахлестки должна быть равна ширине соединяемых шин. При ответвлении шин на сварке длина нахлестки должна соответ­ствовать ширине магистральной шины.

**2.157.** Крепление шин осуществляется с помощью шинодержателей, устанавливаемых непосредственно на опорных конструкциях или на опорных изоляторах. Крепления должны обеспечивать возможность смещения шин при изменениях тем­пературы. Необходимость установки температурных компенса­торов должна предусматриваться проектом.

Крепление шип производятся: на медных и алюминиевых шинах сечением до 1000 мм2 ⎯ через 700 10 мм, сечением свыше 1000 мм2 ⎯ через 900 10 мм; на стальных шинах ⎯ через 1000 10 мм.

Шины должны устанавливаться параллельно строительно­му основанию и друг другу. Допускается отклонение в разме­ре не более 5 мм на 2 м.

**2.158.** При монтаже шинной проводки .в цепях низкой ча­стоты напряжением до 1000 В и постоянного тока напряжени­ем до 1500 В следует выполнять следующие требования:

расстояния междушинами разных фаз или полюсов и от шин до стен зданий и заземленных конструкций ⎯ не менее 50 мм в свету, а до сгораемых элементов зданий ⎯ не менее 200 мм;

расстояние от голых шин до ограждений ⎯ не менее 100 мм при наличии сеток и 50 мм ⎯ при сплошных съемных ограждениях.

**2.159.** Расстояния от шин низкой частоты напряжением выше 1000 В и постоянного тока напряжением выше 1500 В до заземленных элементов и строительных конструкций зданий должны быть: при напряжении 3 кВ ⎯ не менее 65 мм; 6 кВ ⎯ не менее 90 мм; 10 кВ ⎯ не менее 120 мм; 20 кВ ⎯ не ме­нее 180 мм; 35 кВ ⎯ не менее 290 мм.

**Монтаж круглых медных и стальных шин**

**2.160.** Круглые медные шины поставляются, как прави­ло, с оборудованием. Для изготовления их на месте монтажа должны применяться тонкостенные медные трубы с чистой на­ружной поверхностью, без вмятин, раковин, царапин и других повреждений. Перед изготовлением шин поверхность труб долж­на быть обработана мелкой наждачной бумагой.

**2.161.** Круглые шины должны изготавливаться по жест­ким шаблонам, выполненным по. месту монтажа.

**2.162.** Радиус изгиба медной трубы при изготовлении шин должен быть не менее ее пятикратного внешнего диаметра. Наличие трещин или складок на стенках труб не допускается.

Каждая партия медных труб проверяется с помощью опыт­ного изгиба. В случае образования трещин или складок на стен­ке трубы радиус ее изгиба следует увеличить.

**2.163.** Конфигурация симметрично расположенных круг­лых медных шин должна быть одинаковой.

**2.164.** Шины из медных труб следует оконцовывать на­конечником или с помощью сплющивания. Облуженный наконеч­ник напаивается припоем ПОС-40 на предварительно облужен­ный конец шины. Наличие подтеков и наплывов припоя на по­верхности наконечника не допускается. Длина плоской расплющенной части трубы должна составлять полторы ее ширины. Отверстие должно сверлиться по оси шины на расстоянии по­ловины ширины плоской части от конца. При оконцевании без наконечника контактная поверхность должна защищаться и смазываться тонким слоем нейтрального вазелина.

**2.165.** Ответвление от круглых медных шин должно вы­полняться с помощью разборных обжимок. Ответвительная ши­на должна отходить от магистральной перпендикулярно. Бли­жайший изгиб ответвительной шины может быть выполнен на расстоянии, составляющем не менее четырех диаметров ма­гистральной шины.

**2.166.** Соединение круглых медных шин должно выпол­няться напайкой с помощью цилиндрических разрезных вста­вок, изготовленных из той же трубы, что и шина. Длина вставки равна трехкратному диаметру трубы. Внутренняя по­верхность труб и наружная поверхность вставки должны быть облужены. Лужение и пайка должны производиться припоем ПОС-40. Пайка может быть осуществлена также тугоплавким медно-цинковым припоем Л-63 с флюсом № 200 или бурой. В этом случае облудка не производится.

Место спайки после опиливания и зачистки не должно отличаться от поверхности целой трубы. Соединенные шины должны составлять прямую линию.

Ближайшие крепления соединенных шин должны располагаться на расстоянии 0,5 нормального интервала между креплениями от центра стыка.

**2.167.** Поверхность подготовленных к установке круглых медных шин должна быть отшлифована и покрыта тонким слоем бесцветного лака.

**2.168.** Нарушение-покрытия при монтаже поставляемых с оборудованием посеребренных круглых медных шин не допус­кается. Очистка потемневшей поверхности должна производить­ся отмыванием.

**2.169.** Круглые медные шины должны крепиться на изо­ляторах из фарфора с малыми потерями на высоких частотах. Наибольшие допустимые расстояния между креплениями для труб разных диаметров приведены в табл. 2.5.

**2.170.** Перед изготовлением круглых стальных шин сталь должна быть выпрямлена с помощью лебедки и очищена наждачной шкуркой крупных номеров.

**2.171.** При монтаже круглых стальных шин необходимо соблюдать следующие требования:

а) соединение шин должно осуществляться сваркой, от­ветвление — сваркой или с помощью сжимов; длина нахлестки при соединении или ответвлении шин сваркой должна быть равна шести диаметрам шины;

б) оконцевание шин должно производиться приваркой стальных наконечников;

в) контактные поверхности шин на ответвлениях с помо­щью сжимов и наконечников шин должны быть запилены и облужены;

г) крепятся шины непосредственно на выводных болтах оборудования или на опорных изоляторах, армированных кол­пачками с зажимами для круглых шин.

**Окраска шин**

**2.172.** Шины должны быть окрашены в следующие цвета:

а) при переменном токе промышленной частоты: фаза А — желтый, фаза В ⎯ зеленый, фаза С ⎯ красный; нулевые шины: при изолированной нейтрали ⎯ белый, при заземленной нейтра­ли ⎯ черный; резервная шина окрашивается в цвет резервируе­мой шины;

б) при однофазном переменном токе: проводник, присое­динённый к началу обмотки трансформатора ⎯ в желтый, к концу обмотки ⎯ красный;

Таблица 2.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наруж­ный диа­метр трубы, мм | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 | 40 | 50 |
| Рас­стояние между креплениями, мм | 1200 | 1500 | 1600 | 1750 | 2000 | 2100 | 2250 | 2500 | 2600 | 2750 | 3000 | 3250 | 3500 |

в) при постоянном токе: положительная шина (+) ⎯ красный, отрицательная () ⎯ синий и нейтральная ⎯ белый.

**2.173.** При ошиновке цепей радиопередатчиков шины, идущие от модуляторов к концам первичной обмотки модуляционного трансформатора, окрашиваются в желтый цвет, от генератора с постоянным анодным и модулирующим напряже­нием ⎯ в красный цвет с желтыми манжетами шириной 2 см через каждые 25 см.

**2.174.** Шина заземления должна окрашиваться в черный цвет, шина высокочастотного заземления ⎯ под цвет стен с зелеными манжетами шириной 2 см через каждые 25 см.

**2.175.** Ответвления шин должны окрашиваться в цвет той шины, от которой они ответвляются.

**2.176.** Места соединений, ответвлений и подключений шин к оборудованию, а также прилегающие к ним участки шин на расстоянии 10 мм от места контактного соединения окраске не подлежат.

**Монтаж высокочастотных фидеров и волноводов**

**в технических зданиях**

**2.177.** Высокочастотные (ВЧ) фидеры и волноводы в технических зданиях должны монтироваться после установки оборудования.

**2.178.** Монтируемые в технических зданиях ВЧ фидеры для мощности 1 кВт и более и волноводы, как правило, дол­жны поставляться заводами-изготовителями в комплекте с основным оборудованием.

**2****.179.** Высокочастотные фидеры для мощности менее 1 кВт выполняются из радиочастотных кабелей и должны монтироваться с соблюдением требований п. 2.93-2.147 настоящей инструкции.

**2.180.** Высокочастотные фидеры и волноводы для ус­тановки в технических зданиях поставляются по индивиду­альным заказным спецификациям для каждого объекта и должны собираться без подгонки.

**2.181.** До сборки такие элементы ВЧ фидера, как на­ружная поверхность внутреннего проводника, внутренняя поверхность наружного проводника, контактные поверхности стыков, детали внутренних креплений должны быть очищены и промыты ацетоном, а изоляторы ⎯ спиртом.

**2.182.** Сборка ВЧ фидеров осуществляется по заводской инструкции. В собранном фидере на внутренних поверхностях не должно быть острых кромок, выступающих граней и заусе­нец.

Гайки и болты в соединениях должны быть плотно подтя­нуты. Шины, а также грани гаек и головок винтов не должны быть повреждены. Изоляторы не должны иметь сколов, трещин, раковин и подобных дефектов. Поверхность изолятора не дол­жна иметь подтеков краски. Сварные и паянные соединения должны быть выполнены без подтеков и выжигания материа­ла соединяемых деталей. Допустима зачистка шва.

При соединениях заклепками, они должны плотно стяги­вать склеиваемые детали. Недопустимы трещины и забоины в головках заклепок.

**2.18****3.** В ВЧ фидерах со спиральной установкой центри­рующих изоляторов для сохранения их спирального строя сбор­ка внутреннего проводника должна производиться таким обра­зом, чтобы маркировочные метки в местах соединения провод­ников составляли одну линию.

**2.184.** При сборке ВЧ фидеров необходимо обеспечить непрерывность электрического соединения отдельных провод­ников, изолированность по отношению друг к другу и к экра­ну, а в герметичных фидерах ⎯ герметичность. Сопротивление изоляции между проводниками ВЧ фидера не должно быть менее 200 МОм, падение внутреннего давления в герметичных ВЧ фидерах при нормальном давлении не должно превышать 5 кПа в час.

**2.185.** Угол поворота ВЧ фидера по отношению к про­должению оси прокладки на прямом участке не должен пре­вышать 90.

**2.186.** Крепление ВЧ фидеров и волноводов к строительным конструкциям зданий должно выполняться с помощью металлических опорных и подвесных Конструкций с со­блюдением требований п. 2.31-2.41 настоящей инструкции. В подпольных каналах ВЧ фидеры должны прокладываться с применением опорных хомутов.

**2.187.** Монтаж фидеров из коаксиальных кабелей зарубежных фирм выполняется в соответствии с требованиями заводской инструкции.

**2.188.** Монтаж гибких волноводов типа ЭВГ выполняет­ся с соблюдением следующих требований:

а) радиус изгиба волноводов должен быть не менее зна­чений, приведенных в табл. 2.6;

Таблица 2.6

|  |  |
| --- | --- |
| Тип волновода | Минимально допустимый радиус изгиба, мм |
|  | в плоскости Е | в плоскости Н |
| ЭВГ-2 | 500 | 1600 |
| ЭВГ-4 | 400 | 1100 |
| ЭВГ-6 | 300 | 850 |

б) волноводы должны крепиться к подвесам с держате­лями эллиптической формы, равномерно облегающим волновод; интервал между креплениями не должен превышать 1200 мм для ЭВГ-2, 1000 мм для ЭВГ-4 и 750 мм для ЭВГ-6;

в) совпадение фланцев волновода с фланцами оборудова­ния должно достигаться с помощью гибких секций, поставляе­мых с оборудованием, и незначительным (на 20-30 мм) сме­щением оборудования;

г) изменение длины, волноводов путем перерезания вол­новода и перезаделки арматуры (фланцев) запрещается.

**2.189.** Монтаж волноводов в технических зданиях зем­ных станций спутниковой связи должен выполняться с соблю­дением требований технической документации предприятия-изготовителя.

**2.190.** При выполнении монтажа фидерных и волноводных вводов необходимо выполнять следующие основные тре­бования:

а) поступившие для монтажа фарфоровые, стеклянные и стеатитовые детали не должны иметь трещин, отбитых краев, металлических вкраплений от сварки, следов краски, внешняя поверхность фарфора и стеатита должна быть полностью по­крыта глазурью. Металлические детали вводов должны быть очищены от загрязнений и ржавчины;

б) закладные детали для крепления фидерных вводов должны быть установлены при строительных работах и обеспечивать свободную без натяжки установку на них каркасов;

в) стержни фидерных вводов не должны воспринимать и передавать механических нагрузок за исключением собственно­го веса проводов, идущих от натяжных наружных изоляторов до стержня ввода и собственного веса внутренней оциновки длиной до двух метров;

г) токонесущие провода или трубы должны присоединять­ся к фидерным вводам во всех случаях при 'помощи контргаек;

д) крепящие и стяжные болты должны выходить из гаек и контргаек .не менее, чем на два витка резьбы и не более чем на высоту гайки;

е) необходимо обеспечивать жесткость крепления, сохра­нение формы и электрических параметров фидера (волновода), а также герметичность и сохранение теплоизоляционных свойств конструкций, в которых монтируется ввод.

**Особенности монтажа систем охлаждения**

**оборудования**

**2.191.** При выполнении работ по монтажу систем охла­ждения оборудования должны соблюдаться требования настоя­щего раздела и главы СНиП по монтажу санитарно-технического оборудования зданий и сооружений.

**2.192.** Монтажные узлы и участки трубопроводов и воз­духоводов, как правило, изготовляются централизованно и по­ставляются на объект в готовом для сборки виде. Отклонения размеров узлов трубопроводов, и воздуховодов от проектных не должны превышать 5 мм при размере узла до 3 м и 2 мм на каждый последующий метр. Общее отклонение не должно превышать 15 мм.

**2.19****3.** При приемке под монтаж помещений и сооружений системы охлаждения должно быть проверено качество и соответствие проекту:

монтажных проемов и каналов для трубопроводов и воз­духоводов, фундаментов под насосные и вентиляционные агре­гаты, сальников в брызгальных бассейнах и в местах входа и выхода трубопроводов в стенах зданий;

гидроизоляции брызгального бассейна, градирни, камеры переключения, приямков и приемных колодцев.

**2.194.** Теплообменники проверяются внешним осмотром и гидравлическим испытанием на прочность и разобщенность трубного и межтрубного пространства при давлении, указанном в паспорте предприятия-изготовителя.

Калориферы проверяются внешним осмотров и испытыва­ются давлением, превышающим рабочее на 300 кПа, но не большим, чем давлением, указанным в паспорте предприятия-изготовителя.

Прочее оборудование ⎯ электродистилляторы, баки, арма­тура ⎯ проверяются согласно указаниям заводов-изготовите­лей и испытывают совместно со всей системой охлаждения.

**2.195.** Перед опрессованием вся система охлаждения должна быть очищена и промыта.

Испытание системы производится с соблюдением требо­ваний настоящей главы. При этом суммарное испытательное давление не должно превышать 600 кПа для внешнего коль­ца и 750 кПа для внутреннего кольца охлаждения. Перед ис­пытанием из пневматического бака должен быть удален воздух.

**2.196.** Опрессованию подлежат (при открытых задвиж­ках) теплообменники вместе с трубопроводами, вся магист­ральная разводка трубопроводов (напорных и сливных) вплоть до запорных вентилей стендов охлаждения мощных генератор­ных ламп.

На концах ответвлений трубопровода устанавливают заглушки с манометрами и пробковыми кранами для выпуска воздуха в момент заполнения системы водой.

**2.197.** Участки трубопровода считаются выдержавшими испытание, если в течение 10 мин давление упадет не более чем на 20 кПа.

Неисправные участки системы следует испытать повтор­но после устранения дефектов.

Опрессование наружного трубопровода (от насосной до брызгального бассейна) выполняется до засыпки траншеи.

**2.198.** При опрессовании система охлаждения должна быть проверена на разобщенность внутреннего и внешнего колец. Во время опрессования одного из колец другое (свободное от воды) должно проверяться внешним осмотром.

**2.199.** Испарительная система охлаждения (ИСО) должна устанавливаться в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя.

**2.200.** Во всех резьбовых и фланцевых соединениях па­ро- и конденсатопроводов должны быть установлены прокладки из силиконовой резины.

**Станционные за****земляющие устройства**

**Общие требования**

**2.201.** При оборудовании заземляющих устройств на станциях должны соблюдаться требования настоящего подраз­дела, действующих Инструкции по устройству сетей заземле­ния и зануления в электроустановках и Правил устройства электроустановок.

**2.202.** Сопротивление заземляющих устройств должно соответствовать нормам, установленным ГОСТ на заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов и антенн систем коллек­тивного приема телевидения, ПУЭ и проектной документации.

**2.203.** Состав и конструкция заземлении (рабочего, за­щитного или рабочезащитного, молниезащитного, измерительного), схема подключения к ним элементов станции, а также тип и сечение заземляющих проводников должны устанавли­ваться проектом.

**2.204.** Каждый элемент станции, подлежащий заземле­нию, должен быть присоединен к магистральной (сборной) ши­не соответствующего заземления с помощью отдельного про­водника. Последовательное подключение к магистральной ши­не заземляемых (зануляемых) элементов станции запрещается.

**2.205.** Разрешается не заземлять металлические скобы, закрепы, бандажи (обоймы), отрезки металлических труб для проходов через стены и другие элементы открытой прокладки по строительным конструкциям бронированных и неброниро­ванных кабелей, а также изолированных проводов.

**Заземляющие проводники**

**2.206.** Заземляющие проводники в помещениях и наруж­ных установках должны быть доступны для осмотра. Указанное требование не распространяется на нулевые жилы и обо­рочки кабелей, а также проводники, проложенные в трубах.

**2.207.** Заземляющие проводники должны прокладываться горизонтально или вертикально, а также параллельно наклон­ным конструкциям зданий.

**2.208.** При прокладке неизолированных заземляющих про­водников необходимо соблюдать следующие требования:

а) ответвления от магистралей к электроприемникам на­пряжением до 1000 В допускается прокладывать скрыто не­посредственно в стене, под чистым полом и т.д., предвари­тельно защищая их от воздействия агрессивных сред. Также ответвления не должны иметь соединений на участке скрытой проводки;

б) в наружных установках заземляющие проводники до­пускается прокладывать в земле, в полу или по краю площа­док, фундаментов оборудования и т.д.;

в) использование неизолированных алюминиевых провод­ников для прокладки в земле в качестве заземляющих провод­ников запрещается,

г) проходы заземляющих проводников через стены долж­ны выполняться в открытых проемах, несгораемых неметалли­ческих трубах или иных жестких обрамлениях, а проходы че­рез перекрытия ⎯ в отрезках указанных труб, выступающих над полом на 30-50 мм; при пересечении заземляющими проводниками дверных, и стенных проемов, каналов и т.д. должны выполняться обходы, как правило, с открытой про­кладкой проводников; допускается скрытая прокладка провод­ников в стальной трубе;

д) в местах пересечения температурных и осадочных швов зданий на заземляющих проводниках должны устанавли­ваться компенсаторы с проводимостью, равной или большей проводимости заземляющего проводника такой же длины. Соединения проводников с компенсаторами должны быть вы­полнены сваркой внахлестку;

е) плоские проводники заземляющих проводок должны крепиться дюбелями непосредственно к бетонным и каменным основаниям на плоскость" по отношению к поверхности ос­нования. В сырых помещениях прокладку указанных проводников заземления следует производить на прокладках или ско­бах, закрепляемых дюбелями, с последующим креплением к этим опорам проводников на расстоянии не менее 10 мм от поверхности основания;

ж) шины высокочастотного заземления должны крепить­ся к бетонным и каменным основаниям дюбелями, а к метал­лическим основаниям винтами. Шины высокочастотного зазем­ления, прокладываемые по дну каналов и под оборудованием как правило, не крепятся;

з) при креплении заземляющих проводников должны со­блюдаться следующие расстояния:

на прямых участках между креплениями 600-1000 мм;

на поворотах от вершин углов 100 мм;

от мест ответвлений 100 мм;

от нижней поверхности съемных перекрытий каналов ⎯ не менее 50 мм;

от уровня пола помещения 400-600 мм;

и) изгибы, соединения и ответвления плоских и круглых шин заземлений, а также их крепление на оборудовании и мон­тажных конструкциях должны выполняться с соблюдением тре­бований п. 2.148-2.156 настоящей инструкции и требований инструкции СН-102-76.

**2.209.** Прокладка и монтаж изолированных заземляющих проводников должны выполняться с соблюдением требований п. 2.92-2.147 настоящей инструкции.

**2.210.** Контактная поверхность заземляющих проводни­ков при их подключении под винтовой зажим должна быть зачищена и смазана техническим вазелином.

**2.211.** Под один заземляющий болт на магистрали за­земления (зануления) разрешается присоединять только один проводник. К одному заземляющему (зануляющему) болту (винту) на оборудовании запрещается присоединять более двух проводников.

**Заземлители**

**2.212.** Для устройства заземлении должны применяться:

а) вертикальные заземлители (электроды) из угловой стали с толщиной стенки не менее 4 мм или стальные стерж­ни диаметром 10-16 мм. Длина электродов из угловой стали 2,5-3 м, стержневых электродов 4,5-5 м;

б) горизонтальные заземлители ⎯ из круглой стали диа­метром не менее 10 мм, стальных полос или листа толщиной не менее 4 мм. Заземлители для высокочастотных станцион­ных заземлении выполняются из медной ленты или листа.

**2.21****3.** Для погружения вертикальных заземлителей и прокладки соединительных проводников по контуру заземления должна быть отрыта траншея шириной в верхней части 0,35 м, в нижней ⎯ 0,25 м и глубиной 0,7-0,8 м.

Заземлители должны погружаться в грунт до глубины от верхнего конца электрода до дна траншеи0,1 м и до поверх­ности земли 0,6-0,7 м.

Погружение вертикальных заземлителей должно произво­диться, как правило, механизированным способом: с помощью вибраторов, гидропрессов, методов ввертывания стержневых электродов автобуром или с помощью ручных приспособлений.

Заземлители не следует располагать в местах, где грунт подсушивается, под действием трубопроводов теплоснабжения или других источников тепла.

**2.214.** Вертикальные заземлители следует соединять между собой стальной полосой 40х4 мм или круглой сталью диаметром 10-12 мм, привариваемыми к ним на 30 мм ни­же верхнего конца.

**2.215.** Горизонтальные заземлители и наружные заземляющие проводники, соединяющие заземления с щитками за­землении в помещениях, должны прокладываться, на глубине не менее 0,7 м.

**2.216.** Соединение частей заземлителя между собой, а также заземлителей с заземляющими проводниками следу­ет выполнять сваркой; при этом длина нахлеста должна быть равной ширине проводника при прямоугольном сечении и ше­сти диаметрам ⎯ при круглом сечении. При Т-образном соединении внахлестку двух полос длина нахлестки определяется шириной магистральной шины. Швы не должны иметь трещин, непроваров длиной более 10 % длины шва, незаплавленных кратеров и подрезов глубиной более 0,1 толщины сваривае­мых полос или прутков. Исправление дефектов допускается производить подваркой.

При отсутствии электросварки соединение частей заземлителей с заземляющими проводниками следует выполнять термитной сваркой.

Сварные швы, расположенные в земле, должны покрываться битумным лаком.

**2.217.** Расстояние между отдельными заземлениями, а также между находящимися в грунте заземляющими проводниками на участке от заземления до ввода должно быть не менее 20 м; вводы заземлений в здания должны быть раз­дельными.

**2.218.** Прокладку горизонтальных заземлителей парал­лельно кабелям или трубопроводам следует выполнять на рас­стоянии в свету не менее 0,3-0,35 м, а при пересечениях -не менее 0,1 м.

В местах пересечений с подземными сооружениями, до­рогами, а также в местах возможных механических поврежде­ний горизонтальные заземлители и, заземляющие проводники следует защищать асбоцементными (безнапорными) трубами.

**2.219.** После монтажа заземлителей и наружных зазем­ляющих проводников перед засыпкой траншеи должен быть составлен акт освидетельствования скрытых работ.

**2.220.** Траншеи с уложенными в них заземлителями следует засыпать однородным грунтом, не содержащим щебня и строительного мусора. Засыпка должна производиться с ут­рамбовкой грунта.

**2.221.** По окончании работ по устройству заземления должно быть измерено его электрическое сопротивление. Ес­ли норма не достигнута, число вертикальных электродов или протяженность горизонтального заземлителя должны быть увеличены.

**2.222.** Применение искусственной обработки земли с целью снижения ее удельного сопротивления (если другие способы не могут быть применены или не дают необходимого эффекта) в месте погружения вертикальных электродов дол­жна выполняться путем поочередной укладки слоев соли (или других аналогичных веществ) и земли; диаметр обра­батываемого участка земли принимается равным 0,5 м; глубина 1/3 длины электрода при толщине каждого слоя 0,2 м. В процессе обработки должна производиться по­слойная поливка водой. Для указанной цели следует применять соли, не увеличивающие коррозию стали; нитрат натрия и гидрат окиси кальция; не следует применять хлористый натрий, хлористый кальций, купоросы и т.п.

Места прокладки горизонтальных заземлителей и заземляющих проводников искусственной обработке не подлежат.

**2.223.** Способы выполнения заземлителей на территориях распространения вечномерзлых грунтов должны определять­ся проектом па основании данных обследований.

**РАЗДЕЛ 3. СТРОИТЕЛЬСТВО ЛИНЕЙНЫХ**

**СООРУЖЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ И**

**ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ И**

**СЕТЕЙ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ**

**Общие требования**

**3.1.** Требования настоящего раздела должны соблюдать­ся при строительстве новых и реконструкции действующих ли­нейных сооружений кабельных и воздушных линий, а также сетей проводного вещания.

**3.2.** Строительство линейных сооружений необходимо вести поточным методом, обеспечивающим непрерывность производства всего комплекса работ в установленной тех­нологической последовательности.

При этом строительные подразделения должны быть оснащены необходимыми механизмами, приборами, комплектами инструмента, средствами малой механизации, средствами транспорта, передвижными складами, мастерскими и фургона­ми для жилья и бытовых нужд.

**Кабельные линии**

**Разбивка трассы**

**3.3.** Разбивка трассы должна производиться в полном соответствии с проектом. Трасса линии между смежными углами поворота должна быть прямолинейной (контролиру­ется визуально).

Особое внимание при разбивке трассы следует обращать на места пересечений и сближений с другими подземными сооружениями, которые обозначаются знаками с соответствующими предупредительными надписями, например: "Кабель, "Газопровод".

**3.4.** Минимальные расстояния в свету от прокладывае­мого кабеля линии связи (ЛС), сети проводного вещания (ПВ) или трубопровода кабельной канализации до других подземных и наземных сооружений .при сближении или пересечении с по­следними определяются проектом и должны соответствовать нормам, приведенным ниже (в метрах):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | По горизонтали | По вертикали (при пересечении) |
| Мосты магистральных ав­томобильных и железных дорог общегосударственно­го и республиканского значения: через внутренние водные пути, судоходные реки, каналы и водохранилища | 1000 | ⎯ |
| через сплавные реки | 300 | ⎯ |
| через несудоходные и несплавные реки | 50-100 | ⎯ |
| Мосты автомобильных и железных дорог областно­го и местного значений: через судоходные реки и каналы | 200 | ⎯ |
| через остальные реки | 50-100 | ⎯ |
| Автомобильные и желез­ные дороги  | 5 (от края по­дошвы насыпи) | 1 (ниже полотна автодороги или подошвы рельса) 0,8 (ниже дна кювета1) ) |
| Кабельная канализация (от трубопровода и колодца)  | 0,25 | 0,1 |
| Городская канализация | 0,5 | 0,25/0,152) |
| Газопроводы высокого давления ⎯ до 5,5 МПа (55 кгс/см2), нефтепроводы и трубопроводы на за­городной трассе | 10 | 0,5/0,15 |
| Газопроводы давлением 5 кПа - 1,2 МПа (0,05 - 12 кгс/см2) на го­родской трассе (при сближении и пересечении с кабелем) | 1 | 0,5/0,15  |
| Газопроводы давлением 0,6-1,2 МПа (6 - 12 кгс/см2) на городской трассе (при сближении или пересечении с кабельной канализацией) | 3 | 0,15 |
| То же, давлением 0,3 - 0,6 МПа (3 - 6 кгс/см2) | 2 | 0,15 |
| То же, давлением 5 кПа - 0,3 МПа (0,05 - 3 кгс/см2) | 1,5 | 0,15 |
| То же, давлением до 5 кПа (0,05 кгс/см2) | 1 | 0,15 |
| Газопроводы давлением 5 кПа (0,05 кгс/см2), проложенные по стенам зданий | 1 | ⎯ |
| Водопроводы разводящей сети диаметром до 300 мм при сближении и пересечении с кабелем | 0,5 | 0,25/00,15 |
| То же, при сближении и пересечении с кабельной канализацией | 0,5 | 0,15 |
| Водопроводы разводящей сети диаметром свыше 300 мм при сближении и пересечении с кабелем | 1 | 0,25/0,15 |
| То .же, при сближении и пересечении с кабельной канализацией | 1 | 0,25/0,15 |
| Коллекторы общие для подземных сетей | 0,5 | ⎯ |
| Здания в городах и поселках го­родского типа (от красной линии) | 0,6 | ⎯ |
| Бортовой камень улицы  | 1,5 | — |
| Стены или опоры тоннелей и пу­тепроводов (на уровне или ниже основания )  | 0,5 | ⎯ |
| Насыпи или бровки каналов (от подошвы насыпи или бровки канала)  | 1 | ⎯ |
| Оросительные каналы (от бровки капала) | 1,5 | ⎯ |
| Стволы деревьев в городах | 1,5 | ⎯ |
| Кабели силовые напряжением до 220 кВ | 0,63) | 0,54) |
| Опоры (подземная часть) ВЛ (переменного тока) напряжением 750 кВ или ближайшие электро­ды их заземлителей при удельном сопротивлении земли, Ом м:до 100 | 155) | ⎯ |
| 101 - 500  | 255) | ⎯ |
| 501 - 1000 | 405) | ⎯ |
| свыше 1000 | 505) | ⎯ |
| Опоры (подземная часть) ВЛ напряжением 110-500 кВ или ближайшие электроды их заземлителей при удельном сопротив­лении земли, Ом м:до 100 | 156) | ⎯ |
| 101 - 500 | 256) | ⎯ |
| 501 - 1000 | 406) | ⎯ |
| свыше 1000  | 506) | ⎯ |
| Расстояние от ближайшего про­вода ВЛ переменного тока на­пряжением 750 кВ (его проек­ции на горизонтальную плоскость) до подземного кабеля ЛС, ПВ (кабельной канализации) при удельном сопротивлении земли, Ом м: до 500 | 30 | ⎯ |
| 501 - 1000 | 40 | — |
| свыше 1000  | 50 | ⎯ |
| Расстояние от проводов ВЛ напряжением 400-500 кВ до вершины кабельной опоры ЛС и ПВ (при пересечении)  | 20 | ⎯ |
| Опоры ВЛ напряжением 1-35 кВ или ближайшие электроды их заземлителей при удельном сопротивлении земли (ρ),Ом м:до 100 |  | ⎯ |
| более 100 до 500 | 106) | ⎯ |
| более 500 до 1000 | 116) | ⎯ |
| более 1000  |  | ⎯ |
| Заземлители деревянных опор или незаземленные опоры ВЛ с неизолированными проводами напряжением до 1 кВ при пересечении с подземным или подвесным кабелем ЛС и ПВ: в населенной местности | 37) | ⎯ |
| в ненаселенной местности | 107) | ⎯ |
| Опоры незаземленные деревян­ные ВЛ с неизолированными проводами напряжением до 1 кВ при пересечении с под­земным или подвесным кабелем:в населенной местности | 2 | ⎯ |
| в ненаселенной местности | 5 | — |
| в стесненных условиях  | 18) | ⎯ |
| Расстояние от основания ка­бельной опоры ЛС и ПВ до ближайшего рельса электри­фицированной ж.д. (по перпен­дикуляру к полотну ж.д.) при угле пересечения (в плане) подземного кабеля ЛС и ПВ с осью полотна дороги:90° | 20 | ⎯ |
| 85° | 30 | ⎯ |
| 80° | 40 | ⎯ |
| 75°  | 50 | *⎯* |
| Опоры контактных сетей на­земного электротранспорта напряжением 1-35 кВ при пересечении с подземным кабелем ЛС и ПВ при удельном сопротивлении земли, Ом м:до 100 | 0,83 | ⎯ |
| 101 - 500 | 10 | ⎯ |
| 501 - 1000 | 11 | ⎯ |
| свыше 1000  | 0,35 | ⎯ |
| Опоры контактных сетей на­земного электротранспорта напряжением до 1 кВ при пересечении с подземным ка­белем ЛС и ПВ (для всех значений):в населенной местности | 3 | *⎯* |
| в ненаселенной местности  | 10 | ⎯ |
| Расстояние от места пересе­чения подземного кабеля ЛС и ПВ с электрифицированной ж.д. до стрелок, крестовин и мест присоединения отсасывающих кабелей  | 10 | ⎯ |
| То же, при пересечении трамвайных путей | 3 | ⎯ |
| Расстояние от опор контакт­ных сетей при пересечении электрифицированных ж.д. до колодцев кабельной канализации | 15 | ⎯ |
| Трамвайные пути | 2 (от ближай­шего рельса) | 11) (ниже по­дошвы рельса) |
| Кабели связи  | 0,59) | 0,25/0,1510) |
| Кабели сетей проводного вещания класса I | 1,0 |  (0,2510) ) |
| То же, класса II  | 0,5 |  (0,2510) ) |
| Заземлители молниеотводов воздушных линий связи  | 25 | — |
| Опоры, подпоры, оттяжки воздушных линий связи:в населенной местности | 1 | ⎯ |
| в ненаселенной местности | По расчету | — |

1) При защите кабеля в кювете кирпичом, бетонными плита­ми и т.п. это расстояние может быть уменьшено до 0,5 м.

2) В числителе указаны расстояния при прокладке кабелей непосредственно в грунте, в знаменателе ⎯ в трубах, а при отсутствии дроби ⎯ для обоих случаев.

3) При сближении низкочастотных кабелей связи с силовыми кабелями напряжением до 10 кВ допускается 0,25 м при условии защиты кабелей (прокладка в трубах, установка не­сгораемых перегородок и т.п.).

4) При пересечении с силовыми кабелями напряжением до 35 кВ в стесненных условиях допускается 0,15 м при ус­ловии разделения кабелей на всем участке пересечения плюс 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала; при этом кабель связи дол­жен быть расположен выше силового кабеля.

5) При прокладке кабеля в стальной трубе или покрытии его швеллером по длине, равной расстоянию между крайними про­водами ВЛ плюс 15 м с каждой стороны открайних прово­дов, допускается уменьшение этих расстояний до 10 м.

6) При прокладке кабеля в стальной трубе или покрытии его швеллером по длине, равной расстоянию между крайними про­водами ВЛ плюс 10 м с каждой стороны от крайних прово­дов, допускается уменьшение этих расстояний до 5 м.

7) Данные расстояния могут быть уменьшены соответствен­но до 2 и 5 м при прокладке кабеля в стальной трубе или покрытии его швеллером или угловой сталью по длине в обе стороны относительно опоры не менее 3 м в населенной местности и 9 м ⎯ в ненаселенной местности.

8) При этом кабель должен быть проложен в стальной трубе или покрыт швеллером или угловой сталью по длине в обе стороны от опоры не менее 3 м.

9) Норма дана для кабелей ЛС и кабельной канализации.

10) При пересечении кабеля ПВ с кабелями ЛС и ПВ это расстояние должно быть не менее 0,5 м; при этом проклады­ваемый кабель ПВ на всем участке пересечения плюс 1 м с каждой стороны от него должен быть заключен в трубу.

Примечание. Кабели и кабельная канализация проклады­ваются: выше канализационных и водопроводных сетей; выше или ниже действующих кабелей связи; силовых кабелей, газо­проводов, нефтепроводов и теплосетей.

**Земляные работы**

**3.5.** При производстве земляных работ и вырубке про­сек следует выполнять требования: действующего СНиП Зем­ляные работы, основания и фундаменты, Правил охраны ли­ний связи, Условий производства работ в пределах охранных зон сооружений связи и просек на трассах линяй связи, Ин­струкции по проведению работ в охранных зонах магистраль­ных и внутризоновых линий связи, Киев, 1985, а также требования нормативных документов по безопасному ведению работ в охранных зонах кабельных линий энергоснабжения, газо-, нефтепроводов и других подземных коммуникаций.

**3.6.** До начала земляных работ в населенных пунктах заказчик обязан оформить в местных органах власти разреше­ние на их производство и передать его подрядчику для полу­чения ордера на выполнение работ.

**3.7.** Строительная организация обязана не позднее, чем за пять суток до начала земляных работ в местах сближения с другими подземными сооружениями письменно уведомить о предстоящих работах, а за сутки вызвать к месту работ представителей заинтересованных организаций для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений, и согласование мер, исключающих повреждения или нарушения действия этих сооружений.

**3.8.** Производство земляных работ в непосредственной близости от действующих подземных сооружений (кабели, тру­бопроводы и т.п.) допускается только при наличии письменного разрешения организаций, эксплуатирующих эти сооружения, и в присутствии их представителей.

**3.9.** Земляные работы при строительстве линейных соору­жений должны выполняться, как правило, механизированным способом.

Ручная разработка грунта допускается только в случаях, когда применение механизмов невозможно или экономически нецелесообразно (из-за небольшого объема работ).

**3.10.** В населенных пунктах участки производства земляных работ должны быть ограждены.

При разрытии улиц через траншеи надлежит устанавли­вать временные транспортные и пешеходные мостики.

**3.11.** При рытье траншей и котлованов необходимо сле­довать правилу, чтобы размеры разрываемого участка (осо­бенно в городах и населенных пунктах) позволяли закончить работу в течение дня с засыпкой траншей (котлованов).

**3.12.** Разработка траншей и котлованов с вертикальны­ми стенками в грунтах естественной влажности без крепления может производиться при глубине не более 1 м ⎯ в насыпных, песчаных и гравелистых грунтах; 1,25 м ⎯ в супесчаных и суглинистых грунтах, 1,5 м ⎯ в глинистых грунтах и 2 м в особо плотных грунтах. При превышении указанных глубин рытье траншей и котлованов допускается только при крепле­нии вертикальных стен или при устройстве откосов допусти­мой крутизны.

**3.13.** На городских участках траншеи необходимо засыпать с послойным трамбованием грунта, а в местах с усо­вершенствованными покровами ⎯ трамбованием и поливкой во­дой. На улицах с усовершенствованными покрытиями места разрытии необходимо засыпать песком с послойным трамбо­ванием и поливкой водой. Оставшаяся после засыпки земля должна вывозиться в специально отведенные места.

**3.14.** После прокладки кабеля (трубопровода) на заго­родных участках трассы над траншеей или щелью от ножа кабелеукладчика должен быть образован валик из грунта для компенсации последующей его усадки.

**3.15.** Участки трассы кабеля или трубопровода при пересечении оврагов, водоемов, холмов, на склонах в необходимых) случаях должны быть укреплены дерном, плетневыми стенкам” или другими способами, предусмотренными проектом.

**3.16.** Все поврежденные при разработке транши соору­жения ⎯ кюветы, водоспуски, арыки, каналы, насыпи и т.д. ⎯ должны быть восстановлены. На пахотных землях должна быть произведена рекультивация плодородного слоя грунта. Объем и условия выполнения работ по рекультивации определяются проектом.

**Кабельная канализация**

**3.17.** Для прокладки трубопровода работы по разработ­ке траншей должны выполняться, как правило, на длине не менее целого пролета между двумя смежными смотровыми устройствами ⎯ колодцами.

Прокладка трубопровода частями пролета допускается только в случаях, когда по условиям движения транспорта и пешеходов раскопка одновременно всего пролета не допус­кается.

**3.18.** Планировка дна траншеи должна быть сделана с таким расчетом, чтобы во всех случаях трубопровод имел ук­лон в сторону одного или двух смотровых устройств и исклю­чалась возможность образования скоплений воды в каналах. Минимальный уклон трубопровода в сторону колодца должен составлять 3-4 мм на метр длины пролета.

При достаточном естественном уклоне местности трубопровод должен быть уложен с одинаковым заглублением на всей длине пролета, за исключением десятиметровых участков на подходах к колодцам, где при необходимости дается допол­нительный уклон ввода трубопровода в колодцы на заданной вертикальной отметке.

**3.19.** Трасса трубопровода между смежными колодцами в горизонтальной плоскости должна быть прямолинейна. В от­дельных случаях для обхода подземных сооружений допуска­ется отклонение направления трубопровода в горизонтальной плоскости от прямой пинии по плавной кривой не более чем на 1 см на 1 м длины пролета.

**3.20.** Минимально допустимое заглубление трубопроводов для кабелей связи должно соответствовать величинам, приведенным в табл. 3.1, а ширина траншей ⎯ в табл. 3.2.

Таблица 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| Типы труб | Минимальное расстояние от поверхности грунта (дорожного покрова) до верха трубы (блока), м |
|  | под пешеход­ной частью улицы | под проезжей частью улицы | под рельсовыми путями трамвая | под рельсовыми путями железных дорог | под автомо-бильными до­рогами |
| Асбестоцементные, полиэти­леновые, винипластовые и т.д. | 0,4 | 0,6 | 1,0 | методом продавли-вания, го-ризонталь-ное буре­ние 2,0 | 1,4 |
| Бетонные, керамические | 0,5 | 0,7 | 1,0 | при про­коле - 2,5 | — |
| Стальные (при­меняются в особых слу­чаях) | 0,2 | 0,4 | ⎯ | 1,0 | 0,4 |

Примечания:

1. При прокладке труб на меньшей глубине должна предусматриваться дополнительная механическая защита из железобетонных плит, слоя бетона и др.

2. Прокладка полиэтиленовых труб под проезжей частью улицы без защитных кожухов запрещается.

3. Под арыками и кюветами дорог расстояние от их дна до верха трубы должно быть не менее 0,5 м.

4. Асбестоцементные трубы, проложенные под трамвайными путями и электрифицированной железной дорогой, долж­ны иметь битумное покрытие.

5. Прокладка стальных труб на пересечении с контакт­ными сетями наземного электротранспорта (трамвай, электрифицированная железная дорога) не допускается.

Стальные трубы, прокладываемые в соответствии с отдельным проектным решением, должны быть снаружи покрыты битумным слоем.

Таблица 3.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Число каналов | Число каналов | Ширина траншей по низу, м, для труб |
| трубо­провода | в основа­нии блока | асбестоцементных, полиэтиле­новых, винипластовых с внутрен­ним | бетонных и керамических с внутренним каналом диаметром, мм |
|  |  | диаметром 100 мм | 90 | 100 |
| 1 | 1 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 2 -12 | 2 | 0,5 | 0,5 | 0,55 |
| 3; 5 - 12 | 3 | 0,65 | 0,6 | 0,65 |
| 4 - 12 | 4 | 0,8 | 0,75 | 0,8 |
| 13 - 24 | 6 | 1,1 | 0,95 | 1,05 |

**3.21.** Глубина траншей для трубопроводов на вводах в колодцы должна соответствовать нормам, приведенным в табл. 3.3.

**3.22.** Все каналы трубопровода должны быть закрыты бетонными, деревянными или пластмассовыми пробками после окончания прокладки каждого пролета канализации, *&* также при перерывах в процессе производства работ (на ночь, перед нерабочими днями и др.).

**3.23.** Расстояние между асбестоцементными трубами в ряду, а также расстояние между рядами (по вертикали) должно составлять 20-25 мм. Расстояние между рядами полиэтилено­вых и винипластовых труб 50 мм.

Промежутки между трубами, а также между последними и стенками траншей должны быть плотно заполнены мягким грунтом или песком.

Таблица 3.3

|  |  |
| --- | --- |
| Типы труб и место их прокладки | Глубина, м, при числе рядов труб по высоте |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Асбестоцементные, полиэтиле-новые, винипластовые, стальные с кана­лами диаметром 100 мм в пешеходной части | 0,82 | 0,96 | 1,10 | 1,24 | 1,38 | 1,52 |
| в проезжей части | 0,92 | 1,06 | 1,20 | 1,34 | 1,48 | 1,62 |
| То же, с внутренним диаметром каналов 55-58 мм: в пешеходной части | 0,76 | 0,84 | 0,92 | 1,00 | 1,08 | 1,16 |
| в проезжей части | 0,86 | 0,94 | 1,02 | 1,10 | 1,18 | 1,26 |
| Бетонные, кера­мические с кана­лами диаметром 100 мм: в пешеходной части | 0,85 | 1,01 | 1,17 | 1,33 | 1,49 | 1,65 |
| в проезжей части | 0,95 | 1,11 | 1,27 | 1,43 | 1,59 | 1,75 |

**3.24.** При прокладке многорядной канализации концы сек­ций (стыки труб) в каждом последующем ряду должны быть сдвинуты вдоль трассы по отношению к предыдущему ряду на 200-250 мм.

**3.25.** Стыкование асбестоцементных труб должно произ­водиться одним из следующих способов:

а) стальными манжетами с обмазкой цементно-песчаной массой;

б) то же, но с применением смоляной ленты вместо це­ментно-песчаной массы;

в) полиэтиленовыми муфтами;

д) асбестоцементными муфтами, заливаемыми компаундом;

е) специальными асбестоцементными муфтами и резино­выми кольцами.

**3.26.** При прокладке бетонных труб на дне траншей сле­дует проделать поперечные выемки, в которые укладываются железобетонные подкладки. Расстояние между продольными осями подкладок должно быть равно длине бетонных труб. Стыки прокладываемых труб должны совпадать с осью под­кладок. Размеры последних определяются габаритами прокла­дываемых блоков.

В плотных грунтах допускается замена железобетонных подкладок поясками из цементно-песчаной массы, уложенной в выемки для подкладок.

**3.27.** При прокладке блока из нескольких рядов бетон­ных труб каждый последующий ряд должен укладываться на предыдущий по слою песчаной подготовки толщиной 10-15 мм со сдвигом стыков на 150-200 мм по отношению к нижеле­жащему ряду.

**3.28.** После установки на мести каждой бетонной трубы должно быть проверено качество стыка: зазор между концами' труб должен быть минимальным и одинаковым по всему пе­риметру трубы; контрольной штангой проверяется соосность не менее двух наиболее отдаленных друг от друга каналов. Зазор на стыке труб заполняется цементно-песчаной массой, а продольный зазор между смежными трубами (4-5 мм) ⎯ песком.

**3.29.** При хранении, транспортировке, прокладке и монтаже, полиэтиленовых труб следует учитывать их воспламеняемость и горючесть, строго соблюдая требования пожарной безопасности.

Полиэтиленовые трубы должны быть защищены от тепло­излучения близко расположенных нагревательных приборов, а при длительном хранении ⎯ от прямого действия солнечных лу­чей.

**3.30.** При погрузке, транспортировке и разгрузке полиэтиленовых труб следует учитывать, что при температуре свы­ше 20 С возможна их деформация, а при температуре ниже минус 10 С могут образовываться трещины.

Прокладку полиэтиленовых труб при строительстве теле­фонной канализации следует производить при температуре не ниже минус 10 С.

**3.31.** Соединение полиэтиленовых труб должно произво­диться сваркой при температуре 180-220 С.

Каждая нитка труб должна, по возможности, свариваться на всей длине пролета и опускаться в траншею в сваренном виде. Каждая последующая нитка должна прокладываться па­раллельно предыдущей с промежутком не менее 20 мм. При прокладке блока, состоящего из нескольких рядов, каждый предыдущий ряд предварительно засыпается мягким грунтом или песком с тщательным уплотнением промежутков между трубами, а также между последними и стенками траншеи. Вы­сота уплотненного слоя между рядами 50 мм.

**3.32.** На пересечениях магистральных автомобильных и железных дорог, улиц, под зданиями или под другими сооруже­ниями, где разработка открытых траншей невозможна, проклад­ка труб кабельной канализации производится в предварительно подготовленные горизонтальные скважины. При числе каналов от одного до трех трубы прокладываются непосредственно в скважину, при большем числе каналов рекомендуется сделать футляр из стальной трубы, в которую (после выемки из нее грунта) укладывается пакет асбоцементных, полиэтиленовых или других труб.

Способ производства работ, длина и диаметр футляра, число и материал труб определяются проектом.

**3.33.** Выбор места для котлованов при устройстве гори­зонтальных скважин должен производиться с учетом возможности размещения в них колодцев кабельной канализации.

Размеры котлованов при устройстве скважин с числом каналов более трех в каждом случае должны определяться проектом.

**3.34.** Глубина котлованов под колодцы должна обеспечи­вать засыпку перекрытия слоем грунта или песка толщиной не менее 30 см на проезжей части и 20 см ⎯ на пешеходной.

**3.35.** На строительстве кабельной канализации применя­ются, как правило, готовые сборные железобетонные колодцы. Элементы колодцев должны поставляться на трассу с вмазан­ными ершами для крепления кронштейнов или консолей. Допускается также вмазка ершей в специально оставляемые при из­готовлении гнезда после установки колодцев в котловане.

В нижней части внутренних торцовых стенок колодцев должны быть вмонтированы, серьги для крепления блоков, не­обходимых при затяжке кабелей.

Изготовление типовых железобетонных колодцев регла­ментируется соответствующими утвержденными техническими условиями.

**3.36.** Транспортировка и установка сборных железобе­тонных колодцев допускается только при достижении послед­ними не менее 70% проектной прочности.

При наличии возможности колодцы целесообразно соби­рать в месте их изготовления и вывозить на трассу в полно­стью готовом виде.

**3.37.** Применение кирпичных колодцев допускается в случаях, когда использование сборного железобетона невоз­можно, затруднено или нецелесообразно (например, при стро­ительстве нетиповых колодцев, переустройстве загруженных кабелями колодцев, малой потребности и экономической не­целесообразности их транспортировки или изготовления на месте).

**3.38.** Перекрытия кирпичных колодцев,как правило, должны быть железобетонными. Допускается использование для этих целей готовых стандартных железобетонных плит, прочностные характеристики которых соответствуют техническим требованиям для перекрытий колодцев кабельной канализации. В исключительных случаях допускается бетониро­вание перекрытий по опалубке непосредственно на месте.

Днища кирпичных колодцев должны устраиваться из го­товых железобетонных плит или бетонироваться на месте.

**3.39.** При строительстве кирпичных колодцев в мокрых грунтах наружные поверхности стен в процессе их кладки должны сплошь оштукатуриваться цементно-песчаным раство­ром с толщиной слоя 3-5 мм. Способ гидроизоляции колод­цев при высоком уровне грунтовых вод определяется проек­том.

**3.40.** Нетиповые колодцы должны строиться из специ­альных железобетонных элементов или кирпичей и лишь в от­дельных случаях, особо оговоренных проектом, монолитными железобетонными.

**3.41.** В процессе кладки стен кирпичных колодцев в них должны быть укреплены ерши для кронштейнов и серьги для крепления блоков при затягивании кабелей.

Монолитные железобетонные колодцы могут сооружать­ся только тогда, когда это предусмотрено проектной доку­ментацией.

**3.42.** Колодцы должны быть оборудованы чугунными люками легкого типа в пешеходной части и тяжелого типа в проезжей части улиц и проездов. Соответствующими тре­бованиями ГОСТ на люки для кабельных колодцев телефон­ной канализации.

**3.43.** Для регулирования вертикальной отметки крышки люка по уровню дорожного покрытия под люк следует подкла­дывать специальные железобетонные кольца; при необходимо­сти такие кольца должны выкладываться из кирпича. Кольца укладываются на плиту перекрытия колодца по слою бетона толщиной 10-20 мм.

Общая высота лаза не должна превышать 50 см.

Верхняя кромка люка во всех случаях должна совпадать с уровнем уличного покрова или поверхности грунта.

**3.44.** Ерши, кронштейны и внутренняя крышка люка дол­жны быть окрашены битумным лаком или масляной краской.

**3.45.** После завершения строительства колодцев все входящие в них свободные каналы должны быть плотно закры­ты деревянными, пластмассовыми или бетонными пробками.

**3.46.** До засыпки траншей и котлованов соответствие трубопровода техническим требованиям должно быть зафикси­ровано в акте на скрытые работы, подписанном представите­лями подрядчика и заказчика (или уполномоченным им пред­ставителем эксплуатационной организации).

Перед сдачей готового трубопровода в эксплуатацию дол­жна быть произведена проверка проходимости каналов с помо­щью пробного цилиндра, диаметр которого составляет 92 мм для канализации из асбоцементных 100-миллиметровых труб и 82 мм для 90-миллиметровых каналов бетонных труб и 100-миллиметровых каналов полиэтиленовых труб.

Результаты проверки проходимости каналов пробным ци­линдром должны быть оформлены двусторонним актом за под­писью представителей подрядчика и заказчика (эксплуатацион­ной организации).

**3.47.** Строительство лотковой канализации должно осу­ществляться в местах, предусмотренных проектом и в соот­ветствии с Техническими указаниями по проектированию и строительству кабельной лотковой канализации на переувлажненных грунтах "Севера (КОНИИС, 1978).

**Подготовка и группирование кабеля перед**

**прокладкой**

**3.48.** Поступающие на строительство объекта барабаны с кабелем, оборудование, конструкции и арматура должны раз­мещаться на предварительно подготовленных приобъектных площадках. При выборе мест для площадок необходимо учиты­вать состояние дорог, возможность круглогодичного подъезда транспорта, грузоподъемность мостов, габариты виадуков и тоннелей, наличие переправ и т.п.

При строительстве междугородных кабельных линий пло­щадки следует располагать в непосредственной близости к трассе кабельной линии. Места расположения площадок дол­жны быть предварительно согласованы с местными органами. В период осенних дождей, таяния снега, разлива рек площадка не должна заливаться водой. Для отвода воды необходимо сде­лать водостоки. Нельзя допускать вмерзания барабанов, конструкций и оборудования в грунт или лед.

**3.49.** Для погрузки и разгрузки барабанов с кабелем и тяжеловесного оборудования Надлежит пользоваться грузоподъемными механизмами. Свободное скатывание или сбрасывание груза с платформ или автомашин на землю запрещается.

**3.50.** Строительные длины кабеля, пупиновские ящики, удлинители, оборудование для содержания кабеля под-избыточ­ным давлением, контейнеры, оконечные кабельные устройства и т.д. по мере получения от поставщиков, а в необходимых случаях перед прокладкой или установкой, должны быть под­вергнуты входному контролю качества в объеме испытаний, приведенном ниже.

|  |  |
| --- | --- |
| Все типы кабелей и обо­рудования | Внешний осмотр: комплектность оборудования и заводской докумен­тации; исправность оборудования (контейнеров, каркасов, цистерн НУП и т.п.); исправность бараба­нов с кабелем, наличие паспортов |
| Симметричные ВЧ и НЧ кабели в металлической оболочке, поступившие под избыточным давле­нием | Измерение величины избыточного давления и сопоставление с дан­ными паспорта строительной дли­ны |
| То же, при отсутствии давления | Контроль электрического сопро­тивления изоляции жил, их цело­сти и проверка герметичности оболочки |
| Коаксиальные кабели, поступившие под избы­точным давлением | Измерение избыточного давления и сравнение с данными паспорта, испытание электрическим напряже­нием изоляции коаксиальных пар (КП) |
| То же, при отсутствии давления | Проверка герметичности оболочки; контроль электрического сопротив­ления изоляции токопроводящих элементов; испытание напряжением изоляции КП; проверка целости проводников и экранов  |
| Коаксиальные кабели типа ВКПА  | Контроль электрического сопротив­ления изоляции и испытание напря­жением изоляции КП; проверка целости проводников |
| Симметричные и коак­сиальные кабели при на­личии вмятин, пережимов, трещин и т.п. | Проверка герметичности оболочки; контроль электрического сопротив­ления изоляции проводников; испы­тание напряжением изоляции проводников; проверка целости проводников (жил) и экранов |
| Многопарные кабели ГТС емкостью 100 пар и более, поступающие под избыточным дав­лением | Измерение величины избыточного давления и сопоставление с. дан­ными паспорта строительной длины |
| Многопарные кабели ГТС, поступившие при отсутствии давления | Контроль электрического сопротив­ления изоляции жил; проверка це­лости жил и экранов; проверка герметичности оболочки кабелей емкостью 100 пар и более |
| Многопарные кабели ГТС при наличии пере­жимов, вмятин и т.п. внешних дефектов | Контроль электрического сопротив­ления изоляции жил; проверка целости жил и экранов; проверка герметичности оболочки кабелей емкостью 100 пар и более |
| Кабели всех типов бро­нированные со шланговы­ми защитными покровами | Контроль электрического сопротив­ления изоляции между металличес­кой оболочкой (экраном) и броней  |
| Кабели оптические всех типов | Проверка целостности оптических волокон (просветка) строительных длин. Измерение затухания опти­ческих волокон |
| Ящики индуктивности, удлинители, поступившие под избыточным давление | Проверка герметичности  |
| То же, при отсутствии давления | Контроль электрического сопротивления изоляции; проверка герметичности  |
| Устройства оконечные кабельные УОК | Проверка герметичности; контроль электрического сопротивления изо­ляции; испытание электрической прочности изоляции; прозвонка (между концом стабкабеля и разъе­мами) |
| Устройства оконечные КАЕ | Проверка герметичности |
| Контейнеры НУП К-3600, К-1020, ТМ, ТМ К-24 и СС | Проверка герметичности |
| Контейнеры VLT-1920, муфты АДЕ | Проверка герметичности  |
| Контейнеры аппаратуры ИКМ | Проверка герметичности |

**3.51.** Внешний вид, электрические характеристики и тре­бования по герметичности кабеля и оборудования должны соот­ветствовать нормам и требованиям стандартов и технических условий для данного вида продукции.

Кабель и оборудование (арматура), не соответствующие нормам и требованиям стандартов, технических условий и дан­ной инструкции, прокладке и монтажу не подлежат.

Результаты входного контроля (осмотра, измерений и ис­пытаний) фиксируются в протоколе. В случаях выявления дефек­тов, снижающих качество и надежность сооружения, необходимо составить акт с участием представителей подрядчика и заказчи­ка, а при необходимости и завода-поставщика.

**3.52.** После электрических измерений и испытаний строи­тельные длины междугородных кабелей в металлической обо­лочке, телефонные кабели местной сети емкостью 100 пар и более, а также пупиновские ящики, удлинители, контейнеры, оконечные устройства, подлежащие содержанию под избыточным давлением, должны быть установлены под избыточное давление (см. табл. 3.5-3.7).

**3.53.** Строительные длины междугородных кабелей в пределах элементарного кабельного участка (ЭКУ) перед про­кладкой подлежат группированию по следующим параметрам и характеристикам:

все типы кабелей ⎯ по конструктивным данным и разме­рам строительных длин;

симметричные высокочастотные кабели ⎯ по величинам переходного затухания на ближнем конце и средним значениям рабочей емкости;

коаксиальные кабели ⎯ по волновому сопротивлению пар.

Многопарные кабели ГТС группируются по конструктив­ным данным и размерам строительных длин.

Кабели оптические всех типов группируются по конструк­тивным данным и размерам строительных длин.

Основные условия группирования кабелей.

а) В пределах одного усилительного участка должны быть проложены кабели, изготовленные одним заводом, имеющие одинаковые материал и диаметр жил, материал изоляции, рас­цветку жил и элементов, скрутку, число четверок и пар, а оп­тические кабели ⎯ только одной марки, с одним типом опти­ческого волокна и его защитного покрытия, с одним типом силового элемента. Защитные покровы шлангового типа дол­жны быть однородны.

Коаксиальные кабели следует группировать таким обра­зом, чтобы на секции между двумя смежными питающими пунктами были проложены кабели, изготовленные по одина­ковым техническим условиям (стандартам) и имеющие оди­наковые электрические характеристики. В случаях, когда завод-поставщик не изготовляет кабели данного типа необ­ходимых марок (например, с проволочной броней для речных переходов, с повышенным экранирующим действием для про­кладки в зонах влияния ЛЭП и электрифицированных желез­ных дорог со специальными защитными покровами для защи­ты от коррозии, допускается прокладка в соответствии с про­ектом кабелей, изготовленных разными заводами (зарубежными и отечественными), по разным техническим условиям. При этом не менее чем на 75% усилительных участках данной секции должен быть проложен кабель одного завода, а на ос­тальных участках ⎯ другого завода.

Коаксиальные кабели отечественных заводов, изготовленные по одинаковым техническим условиям (стандартам и с одинаковым типом изоляции симметричных цепей, допускается прокладывать в любом сочетании числа усилительных участков в пределах секции).

б) Группирование по длинам должно учитывать: подбор одинаковых длин при двухкабельной системе; расстояние ме­жду колодцами телефонной канализации; особенности трассы ⎯ пересечения рек, водоемов, дорог и других препятствий, со­блюдение шагов пупинизации; расстояния между НУП или НРП.

При группировании строительных длин как электрических, так и оптических кабелей необходимо учитывать наличие пе­реходов через автомобильные и железные дороги и другие коммуникации с таким расчетом, чтобы конец строительной длины при прокладке приходился как можно ближе к месту перехода

Короткомерные длины междугородных кабелей следует прокладывать ближе к середине участка.

Отклонение от принятой в проекте длины шага пупинизации в процессе группирования не должно превышать 0,5 %.

В коаксиальных кабелях отклонение от принятой в про­екте длины шага пупинизации симметричных пар не должно превышать 3 %; на секции ОУП-ОУП в 10 % шагов допускает­ся увеличение и 25 % шагов ⎯ уменьшение длины в пределах до 100 м; в 5 % шагов допускается уменьшение до 400 м. Недостающие до номинального шага длины должны быть до­полнены конденсаторами, электрическая емкость которых дол­жна быть равна электрической емкости недостающей длины пары. Укороченные более чем на 100 м шаги пупинизации должны размещаться на одной трети секции ОУП-ОУП, нахо­дящейся в середине. На каждой трети секции ОУП-ОУП, при­легающей к ОУП, допускается установка не более двух кату­шек индуктивности не на стыках строительных длин.

в) Переходное затухание на ближнем конце трех-пяти строительных длин, прилегающих к усилительному пункту, должно быть не менее 65,1 дБ (7,5 Нп).

г) Сроднее значение рабочей емкости строительных длин высокочастотных симметричных кабелей, подлежащих вводу в усилительный пункт, не должно отличаться от номинального, а средние значения рабочих емкостей смежных длин не долж­ны отличаться друг от друга более, чем на 0,2 нф/км.

д) Разность концевых значений волнового сопротивления на стыке строительных длин каждой коаксиальной пары типа 2,6/9,4 не должна превышать 0,45 Ом, типа 1,2/4,6 ⎯ 1,2 Ом, типа 2,1/9,7 ⎯ 2,4 Ом.

Конец кабеля, подлежащий вводу в усилительный пункт, должен иметь волновое сопротивление любой коаксиальной пары 2,6/9,4 в пределах 7510,35 Ом; коаксиальной пары 1,2/4,6 и кабеля ВКПА 750,6 Ом.

**3.54.** Пупиновские ящики в пределах усилительного участка (соединительной линии) в соответствии с паспортны­ми данными группируются по средним значениям индуктивно­сти катушек. При этом установка производится таким обра­зом, чтобы рядом находились ящики одинаковой или смежных групп. На шагах пупинизации кабеля с наименьшей рабочей емкостью устанавливают ящики с наименьшей индуктивно­стью, а на шагах с наибольшей рабочей емкостью ⎯ ящики с наибольшей индуктивностью.

**3.55.** По результатам группирования должны быть сос­тавлены укладочные ведомости, в соответствии с которыми необходимо прокладывать кабель и устанавливать пупиновские ящики.

**Прокладка кабелей в грунте**

**3.56.** Прокладка кабелей в грунте (кроме кабелей ГТС) должна, как правило, производиться кабелеукладочными меха­низмами. Разработка траншей для ручной прокладки кабеля . допускается только на участках, где использование кабелеукладчиков невозможно (наличие подземных сооружений, стесненные условия, каменистые грунты, а также в случаях, когда использование механизированной кабелеукладочной колонны экономически нецелесообразно ввиду небольшого объе­ма работ.

Прокладка кабелей ГТС, как правило, производится в предварительно отрытые траншеи. При этом во всех случаях, когда по местным условиям представляется возможным, рытье траншей для прокладки кабелей следует производить землерой­ными машинами.

**3.57.** Перед началом работы кабелеукладчика трасса в необходимых случаях (при пересечении возвышенностей, углуб­лений и др.) должна быть спланирована бульдозером. В тяже­лых грунтах и при наличии по трассе каменистых включений, корней деревьев и других препятствий должна производиться предварительная пропорка грунта.

**3.58.** В каменистых и скальных грунтах перед проклад­кой кабеля дно траншей должно быть очищено от острых вы­ступов камня и крупного щебня; под кабелем и над ним дол­жен быть уложен защитный слой мягкого (разрыхленного) грунта или песка толщиной по 10 см.

**3.59.** Глубина прокладки кабеля определяется проектом и не должна отклоняться от принятой величины более чем на 10 см. В процессе прокладки кабеля глубина его заложения должна систематически контролироваться.

При вынужденной необходимости прокладки кабелей ГТС на глубинах меньших, заданных проектом, должна бить выпол­нена дополнительная защита кабелей от механических повреждений в виде укладки над кабелем кирпича (бетонных пли­ток) поверх слоя просеянной земли или песка толщиной 0,1 м.

**3.60.** Ширина траншей по верху при ручном способе раз­работки должна соответствовать данным, приведенным в табл. 3.4.

**3.61.** Температура окружающей среды, при которой до­пускается транспортировка, хранение, прокладка и монтаж ка­белей связи, должна соответствовать нормам, приведенным в ГОСТ (ТУ) на данный тип кабеля. В случае необходимости прокладки при более низких температурах кабель должен быть прогрет.

**3.62.** Непосредственно на трассе перед прокладкой не­обходимо измерить избыточное давление в кабеле, величина которого должна соответствовать данным, зафиксированным при проверке на кабельной площадке.

Таблица 3.4

|  |  |
| --- | --- |
| Глубина траншей, м | Ширина траншеи по верху, м, при числе кабелей |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0,5 | 0,35 | 0,35 | 0,40 | 0,40 |
| 0,6 - 0,7 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,45 |
| 0,9 | 0,40 | 0,40 | 0,45 | 0,50 |
| 1,0 | 0,45/0,55 | 0,45/0,55 | 0,50/0,60 | 0,55/0,65 |
| 1,2 | 0,50/0,60 | 0,50/0,60 | 0,55/0,65 | 0,60/0,70 |

Примечания: 1. В числителе дроби дана ширина траншеи без крепления, в знаменателе ⎯ с креплением.

2. Ширина траншей по низу должна быть на 0,1 м меньше ширины траншеи по верху.

3. Ширина траншей в скальных и мерзлых грун­тах при предварительном рыхлении взрывным способом определяется принятой, технологией буровзрывных работ.

4. Ширина траншей, разрабатываемых механизированным способом, определяется размерами рабочего органа (ковша, фрезы).

Строительные длины кабеля, в которых величина избыточ­ного воздушного давления непосредственно перед размоткой ни­же ранее зафиксированной, прокладке не подлежат до проведе­ния повторного испытания герметичности оболочки и устране­ния-причины, вызвавшей утечку.

**3.63.** Радиус изгиба кабелей в процессе выполнения строительно-монтажных работ должен быть не менее допусти­мого стандартом или техническими условиями на данный тип кабеля.

**3.64.** При размотке с барабанов кабеля нельзя допус­кать его резких изгибов и переломов вследствие слипания или смерзания витков, неправильной заводской намотки, резкого изменения скорости вращения барабана и т.п.

**3.65.** При прокладке одного кабеля, он должен быть уло­жен посередине дна траншеи со слабиной и плотно прилегать ко дну траншеи. При прокладке нескольких кабелей в одной траншееих следует располагать параллельно на расстоянии 50 мм друг от друга без перекрещивания.

**3.66.** В пределах усилительного участка (соединительной линии, кабельной вставки) строительные длины междуго­родных симметричных кабелей должны прокладываться конца­ми А и Б в противоположные стороны, т.е. на стыке должны быть концы А и Б. Для коаксиальных кабелей это требование относится к участку ОУП-ОУП.

**3.67.** На стыке строительных длин концы кабелей должны перекрывать друг друга на величину, указанную ниже, м:

Кабели симметричные МКБ, ТЗБ, ТДСБ **....................** 1,25

То же, с пластмассовыми оболочками ЗКП,

ЗКВ **.................................................................................** 2,8

Кабели в алюминиевых и стальных оболоч­ках

и коаксиальные кабели КМБ, КМБп-4,

МКТСБ-4 **......................................................................** 1,8

Кабели симметричные и коаксиальные

с круглой проволочной броней (кроме

морских) **.......................................................................** 1,8

Оптические кабели при монтаже муфты

в монтажно-измерительной машине **..........................** 3÷5

Кабели коаксиальные ВКПА **......................................** 2,0

Кабели ГТС **..................................................................** 1,5

Кабели СТС типа КСПП **.............................................** 3,6

Кабели РС **....................................................................** 1-1,5

Примечание. В соответствии с проектом, характером местности и размещения НРП величина перекрытия концов мо­жет быть увеличена.

**3.68.** При прокладке кабелей связи рядом с другими, на­ходящимися в эксплуатации подземными сооружениями (кабе­лями, трубопроводами и др.) надлежит принять меры по пре­дотвращению повреждений последних.

**3.69.** На пересечениях с другими подземными сооружени­ями кабель на входе и выходе из трубы плотно обматывается смоляной лентой на длине 7—10 см, а зазоры между кабелем и трубой заделываются просмоленной паклей и замазкой (80 % мела и 20 % олифы ⎯ по массе).

**3.70.** Перед засыпкой траншеи проложенные строительные длины кабеля (предназначенного для содержания под избыточным давлением) должны быть проверены на герметич­ность путем замеров избыточного давления.

**3.71.** Прокладка кабелей связи в районах: вечной мерзло­ты должна производиться в соответствии с проектом и "Техни­ческими указаниями" по проектированию, строительству и эк­сплуатации кабельных линий связи в районах вечной мерзлоты (КОНИИС, 1981).

**Прокладка кабелей в кабельной канализации,**

**коллекторах и тоннелях**

**3.72.** Работы в кабельной канализации по прокладке кабелей должны выполняться при строгом соблюдении требо­ваний действующих "Правил техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и проводного вещания", основными из которых являются: ограждение открываемых колодцев и зон работ, проверка колодцев на наличие опасных газов, вентили­рование колодцев, принятие мер предосторожности при наличии в колодцах кабелей с напряжением дистанционного питания и кабелей проводного вещания. .

**3.73.** Строительные длины кабелей, предназначенные для прокладки в кабельной канализации, должны быть предвари­тельно распределены по пролетам с учётом расстояний между колодцами, запасов, необходимых для выкладки кабелей по форме колодцев, отходов на измерения и монтаж муфт.

**3.74.** Маломерные отрезки табелей длиной не менее 10 м используются для прокладки в тоннелях и коллекторах, а также на вводах кабелей в помещения. При этом следует соблюдать условия группирования (см. п. 3.53).

**3.75.** Допускается затягивание кабеля одной строитель­ной длиной через несколько пролетов кабельной канализации, если тяговое усилие не превышает допустимой величины, ука­занной в ГОСТ (ТУ) на данный тип. кабеля. В этих случаях в промежуточных колодцах, необходимо оставить запас кабеля для выкладки по форме колодца.

Кабели, проходящие через смотровые устройства с однотипной конструкцией блока с обеих сторон, должны занимать, как правило, каналы с одинаковой нумерацией.

**3.76.** При двухкабельной системе высокочастотные кабели в стальной и свинцовой оболочках встречных направлений) передачи должны прокладываться в разных каналах канализации. Допускается, как исключение, совмещение кабелей в ука­занных оболочках встречных направлений передачи в одном ка­нале на протяжении не более 1 км.

Высокочастотные симметричные кабели в алюминиевой оболочке встречных направлений передачи допускается прокла­дывать в одном канале независимо от протяженности.

**3.77.** Допускается совместная прокладка в одном кана­ле кабельной канализации не более трех, а в исключительных случаях ⎯ четырех кабелей МКС емкостью до 7х4 использо­ванных однотипными системами передачи и имеющих одинако­вые уровни и направления передачи, а также низкочастотных кабелей всех типов и высокочастотных кабелей при условии, что сумма диаметром прокладываемых кабелей не должна пре­вышать 0,75 диаметра капала.

**3.78.** В кабельной канализации, коллекторах должны про­кладываться небронированные кабели связи, в тоннелях ⎯ бро­нированные без джутового покрытия.

**3.79.** Для прокладки оптического кабеля, как правило, используют каналы, расположенные в середине блока кабель­ной канализации по вертикали и у края канализации по гори­зонтали.

**3.80.** Прокладка оптического кабеля ГТС по занятым каналам должна производиться только в полиэтиленовых тру­бах (например, марки ПНД-32т), а прокладка по свободным каналам допускается без применения полиэтиленовых труб только при условии, что в этих каналах в дальнейшем не бу­дет докладки электрических кабелей связи, а только оптичес­ких однотипных, в количестве не более пяти-шести. Если же докладка электрических кабелей предвидится, то и в свобод­ном канале оптический кабель должен прокладываться в полиэтиленовой трубе.

Прокладка зоновых ОК (имеющих броню),как в свобод­ных, так и в занятых каналах, производится непосредственно в них, без применения полиэтиленовых труб.

**3.81.** При заготовке каналов рекомендуется преимуще­ственно применять устройство для заготовки каналов (УЗК) со стеклопластиковым прутком.

**3.82.** В каналах, занятых ранее проложенными кабеля­ми, должны приниматься меры, исключающие возможность по­вреждения их в процессе заготовки.

**3.83.** Прокладка оптических кабелей в канализации мо­жет производиться как ручным, так и механизированным спо­собом с применением комплекта устройств и приспособлений для прокладки ОК (ОК-1, ОК-2, ОК-3), максимально снижаю­щих вероятность повреждений кабеля и создающих условия для прокладки больших размеров строительных длин.

**3.84.** До затягивания кабеля в свободный канал надле­жит проверить проходимость последнего пробным цилиндром.

**3.85.** Затягивание электрических кабелей в каналы ка­бельной канализации должно производиться, как правило, ме­ханизированным способом. Городские телефонные кабели ём­костью до 100 пар, а также другие кабели массой до 1500 кг/км допускается затягивать в каналы вручную.

**3.86.** Выкладываемый в колодце кабель не должен пере­крещиваться с другими кабелями, идущими в том же горизон­тальном ряду, и заслонять собой отверстия каналов, лежащих в одной с ним горизонтальной плоскости. Спуски (подъемы) кабеля между кронштейнами на боковой стенке, как правило, не допускаются.

**3.87.** Способы ввода кабелей в коллекторы и тоннели, места их прокладки и конструкция крепления определяются проектом.

**3.88.** При прокладке кабелей в коллекторах следует по возможности использовать полностью строительную длину, намотанную на барабан (для сокращения количества соедини­тельных муфт), а также использовать на концах маломерные остатки кабелей (не менее 10 м), образующиеся при протя­гивании кабелей в каналах кабельной канализации.

**3.89.** В кабелях ГТС емкостью 100х2 и более, а так­же симметричных и коаксиальных после прокладки в каналах кабельной канализации, в коллекторах и тоннелях необходимо измерить избыточное воздушное давление, величина которого должна соответствовать данным, зафиксированным при про­верке перед прокладкой.

**3.90.** В колодцах кабельной канализации, тоннелях, кол­лекторах и шахтах кабели в свинцовой оболочке должны укладываться на специальных консолях с применением подкладок из толя, бризола, гидроизола или отрезков полиэтиленовой ленты.

**3.91.** Каналы, занятые кабелями, должны быть заделаны паклей или ветошью, пропитанной машинным маслом и техни­ческой замазкой, а свободные каналы закрыты деревянными, бетонными или пластмассовыми пробками.

**Прокладка кабелей по мостам**

**3.92.** Способ прокладки кабелей по мостам определяет­ся проектом. До начала прокладки и монтажа кабеля по мосту составляется проект производства работ, в котором необходи­мо предусмотреть:

а) перечень и сроки подготовки (изготовления) необходи­мых приспособлений, материалов, деталей, механизмов и их доставку к месту работ;

б) последовательность и способ выполнения предусмот­ренных проектом работ по монтажу устройств для прокладки и монтажа кабеля (установка кронштейнов; прокладка труб или желобов; оборудование смотровых устройств и др.);

в) места установки барабанов с кабелем, механизмов, машин и др.;

г) меры, обеспечивающие безопасность труда работаю­щих, а также движения по мосту.

**3.93.** Работы по прокладке кабеля по мосту должны вы­полняться в присутствии представителя организации, эксплуа­тирующей мостовые сооружения и под непосредственным руко­водством производителя работ или мастера.

По окончании работ по прокладке и монтажу кабеля все временные сооружения, установленные на мосту (и в непо­средственной близости к нему) для прокладки кабеля, необ­ходимо убрать, места, где выполнялись работы, следует очистить и привести в надлежащий порядок.

**Подвеска кабелей**

**3.94.** Столбовые линии, предназначенные для подвески кабелей, должны соответствовать требованиям, изложенным в подразделе "Воздушные линии" настоящей инструкции.

**3.95.** Кабель должен подвешиваться на стальном оцинкованном канате с помощью подвесов из листовой оцинкованной стали. Стальной канат для подвески кабеля на оконечных опо­рах должен быть укреплен струбцинами, специальными клемма­ми или оконечной вязкой с заделкой отдельных жил стального каната вязочной проволокой.

На промежуточных опорах стальной канат должен быть укреплен с помощью чугунных или стальных столбовых кон­солей. На угловых опорах при подвеске кабеля со стороны внешнего угла стальной канат закрепляется двумя консолями а при подвеске кабеля со стороны внутреннего угла ⎯ одной консолью на сквозных болтах или двумя оконечными вязками.

Кабель с вмонтированным (встроенным) стальным ка­натом должен подвешиваться с помощью специальных консо­лей, предназначенных для крепления кабеля непосредственно к вмонтированному в него канату.

Консоли на опорах должны быть установлены на рас­стоянии 350 мм от нижнего крюка или траверсы.

**3.96.** Устройство сростков стального каната в продето не допускается.

**3.97.** Подвесы для крепления кабеля к тросу должны быть расположены на расстоянии 350 мм друг от друга.

**3.98.** На опорах кабель под консолями должен быть выложен с запасом в виде дужки.

**3.99.** Стыки строительных длин кабеля должны быть расположены таким образом, чтобы муфта находилась на расстоянии 0,5-0,7 м от опоры.

**3.100.** Подвеска и монтаж кабеля ВКПА должны про­изводиться в соответствии с "Временными техническими указаниями по прокладке, подвеске, монтажу, измерениям и эксплуатации однокоаксиального кабеля типа ВКПА" (ЦНИИС, 1976).

Подвеску кабелей рекомендуется выполнять также с помощью спиралей из стальной проволоки, заменяющей подвесы. Спирали изготавливаются на токарном станке из оцинкованной проволоки диаметром 2-5 мм. На трассе они надеваются на несущий стальной канат или на несущую про­волоку и соединяются между собой. После натяжения и за­крепления. несущего каната (проволоки) подвешиваемый кабель протаскивается через спирали по всем пролетам. После равномерного растягивания спиралей кабель прижимается к несущему канату, в результате чего создается система подвески кабеля.

**Особенности прокладки подземных кабелей**

**проводного вещания и сельских телефонных**

**сетей (СТС)**

**3.101.** Работы по прокладке подземных кабельных линий проводного вещания и однопарных кабелей СТС с неметалли­ческой оболочкой должны выполняться, как правило, механи­зированным способом с применением кабелеукладочных машин, оборудованных специальным уплотнителем грунта для предохра­нения кабеля от повреждения грызунами.

**3.102.** Во время прокладки кабеля во избежание обры­ва и вытягивания жил, а также повреждения его оболочки не­обходимо обеспечивать плавное движение кабелеукладчика, а также свободное и равномерное поступление кабеля в укладочную кассету (трубу) кабелеукладчика.

**3.103.** Во время прокладки кабеля необходимо прове­рять его на целость жил и на сопротивление их изоляции.

**3.104.** Для удобства эксплуатации и облегчения отыскания повреждений на линиях проводного вещания и сельской связи (СТС) должны быть оборудованы контрольно-разрывные пункты:

а) на фидерных линиях проводного вещания в виде пет­ли (шлейфа) кабеля в местах подключения отводов к фидер­ной линии и абонентских трансформаторов, в местах перехо­да подземной линии на воздушную и на берегах рек и водое­мов шириной не менее 100 м;

б) на подземных кабельных линиях СТС;

в) в местах перехода подземной линии на воздушную и при пересечении реки водоемов шириной не менее 100 м.

На подземных фидерных линиях кабельные коробки с устройством на них контрольно-разрывных пунктов должны устанавливаться во всех местах, где подключаются абонентские трансформаторы и фидерные, вводы.

В местах перехода подземной линии на воздушную, а также на берегах рек и водоемов контрольно-разрывные пункты могут устраиваться как в кабельных коробках, так и в кабельных ящиках, устанавливаемых на столбах.

**Устройство переходов через автомобильные**

**и железные дороги**

**3.105.** На пересечении магистральных шоссейных и же­лезных дорог, улиц с усовершенствованными покрытиями кабе­ли прокладываются в асбоцементных безнапорных или пласт­массовых трубах, проложенных открытым или закрытым спо­собом, причем оптические кабели должны быть заключены дополнительно в полиэтиленовую трубу. Трубы следует проклады­вать заблаговременно до начала прокладки кабеля в районе пе­ресечения.

**3.106.** Трубы на переходах через железнодорожные вет­ки и дороги местного значения при согласовании их владель­цев, прокладываются в открытые траншеи.

**3.107.** На пересечении с электрифицированными желез­ными дорогами, кроме подземных линий метрополитена, под­земные сооружения связи должны быть уложены в асбестоцементные трубы с покрытием споем битума или в другие не­металлические трубы.

После прокладки кабелей в трубы перехода на входе и выходе каждой трубы, кабель следует плотно обмотать про­смоленной лентой или кабельной пряжей на длине 50-70 мм.

**3.108.** Концы проложенных труб должны находиться на расстоянии не менее 1 м от подошвы насыпи или 2 м от по­левой бровки кювета. Концы труб непосредственно после про­кладки должны быть закрыты деревянными, бетонными или пластмассовыми пробками.

**3.109.** При пересечении постоянных грунтовых непрофи­лированных дорог, в том числе съездов с автомобильных до­рог, допускается прокладывать кабели без труб с покрытием их кирпичом или железобетонными плитами. На пересечениях с полевыми (летними) дорогами покрытие кабелей не произ­водится.

На пересечении дорог местного значения с грунтовым или булыжным покрытием допускается прокладка кабеля кабелеукладчиком непосредственно в грунт, с последующей укладкой рядом с кабелем резервной трубы и восстановлением до­рожного полотна.

**Переходы через реки и водоемы**

**3.110.** На пересечениях водных преград место перехо­да, тип кабеля, способ производства работ и глубина проклад­ки кабеля определяются проектом.

**3.111.** При пересечении судоходных и сплавных рек до начала работ ось перехода на берегах должна быть обозначе­на хорошо видимыми знаками со щитами — створными знака­ми. В период строительства в ночное время створы перехода должны освещаться огнями, отличными от огней судовой об­становки.

**3.112.** До начала работ по прокладке кабеля через вод­ные преграды шириной более 25 м и глубиной свыше 1 м не­обходимо провести водолазное обследование подводной части трассы и удалить выявленные препятствия.

**3.113.** Кабель через реки и водоемы ножевыми кабелеукладчиками должен укладываться после предварительной пропорки дна и удаления подводных препятствий по трассе пере­хода.

При невозможности прохода тяговых тракторов непосред­ственно по дну реки тяговое усилие на кабелеукладчик пере­дается от тракторов или лебедки (перебазированных на про­тивоположный берег) с помощью длинных канатов.

**3.114.** При невозможности использования кабелеукладчиков ножевого или гидравлического типа кабель должен укладываться в подводные траншеи, разрабатываемые специ­альными механизмами. При малых объемах работ (на неболь­ших несудоходных реках) траншеи должны разрабатываться ручными гидромониторами, гидроэлеваторами, грунтососами, а при больших объемах ⎯ мощными универсальными под­водными гидромониторами, землечерпательными снарядами и т.д.

**3.115.** При скалистом строении дна должны применяться комплексные способы разработки траншей: верхний наносный слой снимается механизмами, скальный массив разрыхляется взрывами, траншеи освобождаются от разрыхленного грунта скреперами.

**3.116.** В подводные траншеи кабель должен прокладываться с буксирных или самоходных судов, барж, понтонов. В зимнее время кабель укладывается *со* льда .через прорубь.

**3.117.** Засыпка (замывка) подводных траншей должна производиться механизмами, разрабатывающими траншей. При значительной скорости течения допускается самозасыпка.

**3.118.** При прокладке кабеля в берегах с уклоном бо­лее 30 разработка траншеи на протяжении 50 м от уреза воды (граница воды и суши) должна производиться зигзаго­образно с отклонением от средней линии 1,5 на длине 5 м.

При обрывистых берегах кабель в них должен быть уг­лублен таким образом, чтобы его уклон соответствовал есте­ственному откосу грунта; для этого необходимо соответствен­но спланировать берег в месте прокладки кабеля.

**3.119.** При пересечении водных преград с усовершенст­вованными набережными на стыке подводных кабелей и кабе­лей, проложенных в канализации, должны быть установлены кабельные железобетонные монолитные или сборные колодцы. На участке от колодца до выхода кабелей в подводную тран­шею должны быть проложены стальные трубы.

Отдельные трубы должны соединяться между собой с помощью электросварки, муфт с резьбой или манжет. В паке­те трубы должны быть сварены между собой. Перед прокладкой кабеля в трубы канала необходимо промыть и проверить на проходимость пробным цилиндром. Стальные трубы, вводи­мые в береговые колодцы, должны быть на всем протяжении покрыты антикоррозийным составом. Оптические кабели про­кладываются в предварительно затянутые полиэтиленовые трубы (ПНД-32т). При всех способах прокладки оптических кабелей необходимо обеспечить требование, чтобы растягива­ющее усилие было не более значения, указанного в технических условиях на конкретную марку кабеля.

**3.120.** Расстояние от уреза воды до стыка подводного кабеля с подземным должно быть не менее 30 м.

**3.121.** При прокладке на речном переходе двух кабелей (основного и резервного) длина их (от разветвительной до разветвительной муфт) должна быть, по возможности, одина­ковой. При невозможности соблюдения этого требования допу­скаются отклонения для створов:

симметричного высокочастотного кабеля разность затуха­ния на наивысшей частоте 1,74 дБ (0,2 Нп);

коаксиального и оптического кабелей ⎯ в пределах откло­нения допустимой проектной длины усилительного (регенерационного) участка от номинальной.

**3.122.** Муфты в подводной части перехода следует рас­полагать вне судового хода и на небольших глубинах, а в бе­реговой части ⎯ в незатопляемых местах.

**3.123.** Непосредственно перед прокладкой кабеля на пе­реходах через водные преграды, а также после прокладки не­обходимо проверите величину избыточного давления и ее со­ответствие ранее зафиксированным данным. В процессе про­кладки давление в кабеле не должно превышать 100-200 кПа (1-1,2 кг/см2).

**3.124.** Кабельный переход через судоходные и сплавные реки должен быть огражден знаками судовой обстановки, оборудованными сигнальными огнями в соответствии с действую­щими правилами и стандартами.

**Строительство необслуживаемых пунктов**

**НУП, НРП (далее ⎯ НУП) и унифицированных**

**контейнеров ( УГК )**

**3.125.** До начала земляных работ следует установить разбивочные знаки. Разбивку следует закрепить установкой выносных столбов вне расположения земляных сооружений и отвалов. При выполнении земляных работ необходимо обеспе­чить сохранность всех разбивочных знаков.

**3.126.** Котлован для установки цистерны НУП должен быть огражден от стока поверхностных вод до начала разра­ботки грунта одним из следующих способов:

устройством водоотводной канавы с нагорной стороны выемки;

планировкой территории;

устройством специальной обваловки;

размещением отвала грунта с нагорной стороны выемки.

**3.127.** Глубина котлована и установка цистерны НУП в зависимости от уровня грунтовых вод на участке строительст­ва в каждом конкретном случае определяется проектом. При этом верхняя отметка горловины цистерны должна быть выше максимального уровня паводковых вод.

В случаях, когда основание котлована подлежит уплотне­нию, при разработке следует подобрать грунт на 0,25-0,6 м. Величину недобора следует уточнять опытным уплотнением на месте работ.

**3.128.** Рытье котлованов для НУП с вертикальными стенками без креплений допускается в насыпных песчаных и гравийных грунтах при глубине выемки не более 1 **м,** в су­глинистых ⎯ не более 1,5 м, в плотных ⎯ не более 2 м.

Если глубина котлована превышает эти пределы, его разработка без креплений допускается при следующей кру­тизне откосов:

38 ⎯ насыпной грунт, при отношении высоты откоса к его заложению 1:1,25;

45 ⎯ песчаный грунт 1:1;

50 ⎯ глинистый грунт 1:0,85;

53 ⎯ глина 1:0,75.

Котлованы для НУП разрабатываются экскаваторами или бульдозерами. Разрыхление скального грунта производит­ся взрывным способом, а при небольших объемах - компрес­сорами с отбойными молотками.

**3.129.** Сборные железобетонные фундаментные блоки, башмаки, стойки, ригеля, а также цистерны НУП устанавли­ваются в котлован с помощью автокранов соответствующей грузоподъемности.

**3.130.** После установки и закрепления цистерны необ­ходимо устранить дефекты противокоррозионного покрытия ее поверхности, возникшие при транспортировке или установке, а также зачистить места сварки, соединений арматуры и т.д.

**3.131.** Засыпка пазух котлована должна производиться послойно с уплотнением через 20-30 см. Полную засыпку котлована, обваловку и одерновку (или посев травы) следует производить после выполнения работ по защите цистерны от коррозии, оборудованию заземлении, монтажу устройств АРУ, изолирующих муфт и вводу всех кабелей.

**3.132.** Сборная металлическая наземная часть НУП дол­жна быть приварена или прикреплена болтами к кронштейнам, установленным на горловине цистерны. Сопряжение узлов на­земной железобетонной части НУП должно осуществляться путем сварки закладных деталей и заделки швов цементно-песчаным раствором марки 100.

Стеновые панели сборной железобетонной наземной части НУП должны устанавливаться с помощью временных креплений, снимаемых после окончательной сварки всех закладных дета­лей.

Сварка закладных деталей должна производиться только со специальных стремянок, изготовленных для этой цели. При­менение приставных лестниц, опирающихся непосредственно на свариваемые панели, недопустимо.

**3.133.** Если проектом предусмотрена полная обваловка наземной части НУП, железобетонные стеновые панели долж­ны быть покрыты с наружной стороны двойным слоем горяче­го битума. Обваловка укрепляется слоем дерна или посевом многолетних трав. Стены и потолок внутри наземной части НУП должны быть покрыты известковой побелкой.

Если проектом обваловка не предусмотрена, стеновые панели наземной части должны быть покрыты известковой побелкой.

**3.134.** Одновременно со строительством НУП следует выполнять работы по защите цистерны от коррозии, оборудо­ванию заземлений, прокладке магистральных кабелей на под­ходе к вводным устройствам, прокладке соединительных ка­белей от блоков АРУ и контуров заземлений до вводных па­трубков цистерны, а также предусмотренные проектом рабо­ты по устройству дорог и мостиков на подходах к НУП.

**3.135.** Перед установкой и монтажом унифицированно­го грунтового контейнера (УГК) для системы передачи К-3600 и VLT-1920 по поступлении его на приобъектный склад должен быть приведен совместно с представителем за­казчика тщательный входной контроль, который предусматри­вает. следующее проведение проверок:

а) целости заводской упаковки;

б) комплектности контейнера согласно упаковочного ли­ста и перечня состава контейнера;

в) герметичности уплотнительных колец герметизирующей крышки и устройства коммутации воздуховодов (УКВ);

г) герметичности контейнера;

д) измерение сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции коаксиальных и симметричных пар ввод­ных кабельных устройств (УКВ) с оформлением соответствую­щего протокола.

**3.136.** Для установки и монтажа унифицированного грунтового контейнера на проектной отметке должен быть отрыт котлован размерами 3000х1500 мм глубиной 1 м.

На выровненное дно котлована укладывается по уровню железобетонная плита размерами 1600х1180х100 мм, по центру которой устанавливается контейнер, закрепляемый к длите с помощью анкерных устройств.

**3.137.** Магистральный кабель соединяется муфтой с стабкабелями контейнера с предварительной отрывкой тран­шеи и котлована и выкладкой в них кабелей.

Муфта монтируется после проведения приемо-сдаточных измерений магистрального кабеля. При магистральном кабе­ле КМА-4 монтаж муфты рекомендуется производить с при­менением муфты МИС 65х350 вместо свинцового цилиндра.

**3.138.** Наземная металлическая часть НУП (если это предусмотрено проектом) устанавливается на опоры и за­крепляется болтами или сваркой к закладным деталям контейнера.

Защитное заземление подсоединяют кабелем НРГ к изо­лированному болту на корпусе контейнера.

**3.139.** Все подземные устройства НУП и УГК (зазем­ления, протекторы, блоки АРУ, фундаменты и др.) до засып­ки должны быть осмотрены с участием представителя заказ­чика. Результаты осмотра должны быть оформлены актами на скрытые работы и зафиксированы в исполнительной доку­ментации.

**Монтаж кабелей**

**3.140.** Монтаж кабельных муфт (соединение строительных длин, шагов, секций, магистральных и распределительные участков абонентских кабельных пиний ГТС) должен производиться, как правило, сразу же после прокладки (протягивания) подвески) кабеля.

**3.141.** Проложенный кабель подлежит сдаче в монтаж, при этом монтажному подразделению должны быть переданы следующие документы:

укладочные ведомости по установленной форме с разбивкой по шагам пупинизации (секциям симметрирования);

ведомости группирования строительных длин; данные об избыточном давлении в кабеле до и после прокладки (если кабель должен находиться под воздушным давлением);

протоколы электрических или оптических измерений и испытаний;

заводские паспорта (сертификаты).

**3.142.** При приемке кабеля в монтаж должно быть про­верено:

а) соответствие проекту длин усилительных и регенерационных участков, шагов и полушагов пупинизации;

б) правильность группирования строительных длин;

в) достаточность перекрытия (нахлеста) концов в котлованах и правильность их расположения; выкладка кабелей в колодцах кабельной канализации;

г) глубина заложения кабеля в месте стыка длин;

д) наличие замерных столбиков или временных знаков на стыках длин, поворотах, пересечениях с другими сооруже­ниями, а также надписей на столбиках;

е) герметичность оболочки, если кабель должен содер­жаться под избыточным давлением;

ж) электрическая прочность и сопротивление изоляции коаксиальных пар, целость жил проводов и экранов;

з) электрическая прочность и сопротивление изоляции высокочастотного симметричного кабеля, проложенного в скальном грунте или занятом канале кабельной канализации;

и) сопротивление изоляции шланговых изолирующих по­кровов кабеля (оболочка ⎯ броня, оболочка ⎯ земля, броня ⎯ земля). При приемке в монтаж кабелей ГТС проверяется только герметичность оболочки;

к) затухание и целостность волокон оптических кабелей.

**3.143.** При рытье котлованов для монтажа муфт должны быть приняты меры, исключающие повреждение концов кабели (особенно пластмассовых шланговых покровов) на стыке стро­ительных длин.

Размеры котлованов для монтажа кабелей, проложенных в грунте, в зависимости от их типа определяются соответствующими руководствами, разработанными в установленном по­рядке. Глубина котлованов должна на 10 см превышать проектную глубину заложения кабеля.

**3.144.** В особо неустойчивых грунтах (болото, трясина) муфты должны устанавливаться на сваях или железобетонных плитах, число и размеры которых определяются проектом. В отдельных случаях, по разрешению организации, эксплуати­рующей дорогу, допускается выноска муфт на обочину или в откос дороги.

**3.145.** Перед началом работ по монтажу кабеля в ко­лодце кабельной канализации необходимо:

установить ограждения и предупредительные знаки;

проверить колодец на отсутствие взрывоопасных и дру­гих вредных газов и провентилировать его;

при наличии воды откачать ее и просушить колодец;

установить лестницу;

оборудовать освещение;

разложить на клеенке инструмент и материалы.

До разделки концов кабеля и монтажа над котлованов или колодцем должна быть установлена палатка.

**3.146.** Непосредственно перед подготовкой концов ка­беля к монтажу необходимо проверить герметичность обо­лочки и сопротивление изоляции шланговых покровов сращиваемых кабелей. Если эти требования соответствуют нормам а при приемке кабеля в монтаж были проведены необходимые измерения его характеристик, монтаж муфт допускается про­изводить без электрических измерений элементов сердечника.

**3.147.** Продольная ось муфты в котловане должна быть смещена относительно оси траншеи (трассы) на симметрич­ном кабеле на 350-400 мм, на коаксиальном кабеле КМ-4 на 700 мм. При наличии в котловане нескольких кабелей муфты смещаются дополнительно на 200 мм; при этом расстояния между поперечными осями смежных муфт должно быть равно 1,2 длины чугунной муфты. Муфты могут располагаться по обе стороны от оси траншеи (трассы).

**3.148.** Выкладка: концов кабеля в колодцах канализации производится в соответствии с профилем стен колодца и мес­том на консолях, отведенным для данной муфты.

**3.149.** Размеры разделки концов кабеля и сращивание элементов сердечника должны соответствовать требованиям, изложенным в действующих руководствах.

**3.150.** При наложении бандажей на бронепокровы обе стальные ленты должны быть залужены и пропаяны не менее чем на треть, а остальные проволоки (в случаях, когда не­обходимость перепайки оговорена специальными требованиями) ⎯ на половину длины окружности кабеля.

**3.151.** Одновременно с монтажом муфт в предусмотрен­ных проектом местах должны быть оборудованы контрольно-измерительные пункты (КИП).

**3.152.** Жилы симметричных цепей необходимо соеди­нять, как правило, напрямую, т.е. цвет в цвет или по задан­ным операторам скрещивания.

Коаксиальные пары соединяются только напрямую, т.е. первая с первой, вторая со второй и т.д. При несовпадении пар в пределах до 90 концы кабеля необходимо встречно развернуть до совпадения; при больших углах несовпадения один из концов кабеля должен быть разделан на новом ме­сте с учетом шага скрутки коаксиальных пар.

Оптические волокна сращивают (сваривают), как правило, только напрямую (первое с первым, второе со вторым и т.д.). Защита места сварки производителе помощью специальных гильз или клеевым способом.

**3.153.** Сращивание симметричных высокочастотных ка­белей необходимо производить с минимальным нарушением шага скрутки, расположения жил, целости экрана и т.д. Эле­менты контуров противосвязи должны подключаться с помощью выводных проводников типа ПМВГ-0,75 минимальной длины.

**3.154.** Сращивание медных жил кабелей диаметром 0,7 мм и более производится скруткой с пропайкой. Сращи­вание жил диаметром от 0,32 до 0,5 мм должно произво­диться скруткой без пропайки или с помощью сжимаемых соединителей.

**3.155.** Сращивание коаксиальных пар в зависимости от их типа и конструкции производится в соответствии с требова­ниями, изложенными в действующих руководствах.

**3.156.** При производстве спаечных работ применяются припои:

Для залуживания и пайки свинцовых

муфт, пупиновских ящиков, удлинителей,

бандажей на броне кабеля, вводных

трубок боксов, распределительных ко­робок,

кабельных ящиков и т.д. **............................................** ПОССу-30-2

Для пайки симметричных жил,

кон­тактных перьев, штифтов, экранных

лент кабелей и т.д. **....................................................** ПОССу-40-2

Для пайки коаксиальных пар **...................................** ПОССу-61-0,5

**3.157.** В качестве флюсов при монтажно-спаечных рабо­тах применяются:

для залуживания стальной брони ⎯ бескислотная паста ПБК-26;

для пайки свинцовых муфт ⎯ стеарин;

для пайки медных токопроводящих элементов кабеля, кон­тактных перьев, медных экранных лент и т.д. ⎯ спиртовой раствор канифоли ФКСп.

**3.158.** Для изоляции сростков жил с пластмассовой изоляцией должны применяться полиэтиленовые гильзы, для жил с бумажной изоляцией ⎯ полиэтиленовые или бумажные гильзы, на симметричных парах коаксиальных кабелей ⎯ полиэтилено­вые гильзы.

Сростки жил кабелей с разнородной изоляцией допуска­ется изолировать как бумажными, так и полиэтиленовыми гильзами.

**3.159.** Сращивание металлических оболочек кабелей про­изводится следующими методами:

а) свинцовых ⎯ горячей пайкой свинцово-оловянным при­поем с применением свинцовых муфт;

б) стальных ⎯ то же, с предварительным залуживанием оболочки специальной пастой ПМКН-40;

в) алюминиевых ⎯ опрессованием с применением алюми­ниевых муфт, клеевым способом с применением свинцовых муфт, горячей пайкой с предварительным залуживанием оболочки цинково-оловянным припоем ЦОП с применением свинцовых муфт (метод горячей пайки рекомендуется применять) только при ремонтных работах).

**3.160.** При монтаже газонепроницаемых, изолирующих и других муфт со свинцовыми корпусами на кабелях в алюминие­вой оболочке необходимо применять клеевой метод или горячую пайку с предварительным залуживанием оболочки цинково-оловянным припоем.

На кабелях ТПП в качестве газонепроницаемой должна устанавливаться полиэтиленовая муфта, заливаемся компаун­дом ЭТЗК.

**3.161.** На стыке кабелей в свинцовой оболочке с кабе­лями в алюминиевой, или стальной оболочке, а также на сты­ке кабелей в алюминиевой и стальной оболочке с пупиновскими ящиками или удлинителями устанавливается изолирующая муфта.

**3.162.** Сращивание пластмассовых оболочек производится одним из следующих способов:

а) термоусаживаемыми деталями отдельно или в комби­нации с полиэтиленовыми деталями; термоусаживаемой лентой "Радлен;

б) полиэтиленовыми деталями, сваренными с .оболочкой и между собой наплавлением полиэтиленовой ленты с помощью ее прогрева под слоем стеклоленты;

в) полиэтиленовыми деталями, сваренными с оболочкой и между собой с помощью специальных медных вкладышей.

Рекомендуется производить монтаж на кабеле ТПП 100х2 малогабаритных газонепроницаемых муфт, заливаемых саморасширяющимся полиуретановым клеем марки "Вилад-31";

г) опрессованием сростка вместе с оболочкой разогре­тым до вязкотекучего состояния полиэтиленом;

д) многослойной обмоткой сростка пластмассовыми лен­тами с примазкой полиизобутиленовым компаундом ЛПК и стеклолентами, пропитанными массой Б-1 или мастикой МБР;

е) заливкой сростка вместе с оболочкой пластифициро­ванным битумным компаундом или мастикой (для кабелей КСПП, ЗКП, ЗКВ).

Монтаж кабелей местной сети в пластмассовых оболоч­ках емкостью до 100 пар, проложенных внутри сухих помещений, допускается выполнять без сварки деталей муфты между собой и с оболочкой с помощью обмотки стыков четырьмя-шестью слоями липкой пластмассовой ленты.

Восстановление пластмассовых защитных покровов шлан­гового типа на кабелях в металлической оболочке производить­ся одним из способов, указанных в п. а, б, д.

**3.163.** При монтаже кабелей с разнородными оболочками (шланговыми изолирующими покровами) должны применяться переходные металлопластмассовые манжеты или термоусаживаемые детали.

Между двумя пунктами оконечной разделки кабелей допу­скается наличие не более одного стыка кабелей с разнородны­ми оболочками (без учета стыков в разветвительных муфтах).

**3.164.** Монтаж кабелей с пластмассовыми оболочками (шлангами) при температуре окружающей среды ниже 5 С следует производить в палатке (колодце), обогреваемой паяль­ными лампами с предварительным прогревом концов кабеля и пластмассовых монтажных деталей.

**3.165.** В пределах усилительного участка все пупиновские ящики должны устанавливаться надписью "Вход в сто­рону пункта с меньшим номером, а надписью Выход ⎯ в противоположную. Корпус ящика должен быть опущен ниже дна котлована таким образом, чтобы фланцы чугунной (сталь­ной) крышки находились выше уровня прокладки кабеля на 10 см.

**3.166.** Кабели с проволочной броней, прокладываемые на переходах через реки, на участках с уклоном более 45, в районах распространения вечномерзлых грунтов и других местах с повышенной растягивающей нагрузкой, должны сра­щиваться с помощью стяжных защитных муфт или методом безмуфтового соединения проволочной брони. При соотношении диаметра свинцовой муфты к диаметру кабеля по оболочке бо­лее 2,5 необходимо применить стяжные муфты.

**3.167.** Сращивание подводного кабеля с подземным про­изводится не ранее чем через 48 ч после окончания всех ра­бот на подводном кабеле (монтаж, замыв траншей, укрепление берегов и т.д.), а также испытания его герметичности и электрических измерений постоянным током.

**3.168.** На каждую смонтированную муфту (пупиновский ящик, удлинитель) должен быть составлен паспорт (по уста­новленной форме), копия которого вкладывается в муфту.

**3.169.** Устанавливаемые в грунте защитные чугунные муфты, корпуса пупиновских ящиков и удлинителей должны быть залиты битумной массой (МБ-70/60; МБ-90/75; би­тум № 4), разогретой до 130-140 С и остуженной до тем­пературы, С:

на кабелях с полиэтиленовыми шланговыми

покровами и одночетверочных кабелях

всех типов **....................................................................** 75—80

на кабелях с полистирольной или

полиэтиленовой изоляцией (емкостью 4х4

и более) **........................................................................** 90

на всех других кабелях **...............................................** 110-120

**3.170.** Замерный столбик устанавливается против сере­дины муфты на кабеле № 1 на расстоянии 0,1 м от осевой линии трассы в сторону поля. Муфты на остальных кабелях в данном котловану, а также расположенные на расстоянии до 100 м от него, должны привязываться к фиксационной до­кументации к замерному столбику.

**Особенности монтажа кабелей в колодцах и подвесных**

**кабелей**

**3.171.** Расстояние по вертикали между продольной осью муфты и соседним кабелем должно быть не менее 200 мм, между нижней муфтой и дном колодца или верхней муфтой и потолком ⎯ не менее 300 мм.

**3.172.** Сердечники кабелей местной сети с бумажной изоляцией жил перед сращиванием должны быть прошпарены кабельной массой МКП при температуре 120-130 С.

Бумажные гильзы, миткалевая лента, нитки должны быть прошпарены одновременно с прошпаркой кабеля.

Сросток при монтаже муфт на стыке кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией жил, а также сердечники кабелей с кордельно-бумажной изоляцией следует не прошпаривать, а просушивать струей горячего воздуха от паяльной лампы или газовой горелки.

**3.173.** При сращивании кабелей в пластмассовых оболоч­ках с кабелями в свинцовой оболочке экраны кабелей должны быть соединены со свинцовой оболочкой.

**3.174.** Перед монтажом разветвительных муфт в местах, размещения НРП аппаратуры ИКМ-30 смонтированный на ре-генерационном участке кабель должен быть испытан на герметичность и подвергнут электрическим измерениям согласно п. 3.421 (см. табл. 3.18) данной инструкции. При организации связи по однокабельной системе следует произвести отбор пар (по результатам измерений переходного, затухания) для уплотнения их системами передачи ИКМ-30. При двухкабельной системе номера пар, подлежащих уплотнению, определяются проектом.

**3.175.** Перед установкой контейнера аппаратуры ИКМ-30 в кабельном колодце необходимо; проверить герметичность кор­пуса контейнера и газонепроницаемых пробок; измерить элек­трическое сопротивление изоляции “между гнездами коммута­ционного поля и корпусом; проверить правильность внутренне­го монтажа.

**3.176.** В колодцах кабельной канализации на кабелях должны быть установлены нумерационные кольца с указанием номеров магистрали, кабеля, муфты; на кабелях местной се­ти, кроме того, емкость кабеля и диаметр жил, номера защитных полос, шкафов, распределительных коробок (на кабе­лях местной, связи номер муфты не указывается). На кольцах кабелей с дистанционным питанием должен быть нанесен красной краской соответствующий знак. На крышках контейнеров аппаратуры ИКМ-30 (в НРП) должны быть указаны номера основного кабеля и контейнера.

На оптическом кабеле в средней части смонтированной муфты несмываемой желтой краской должна быть сделана предупреждающая отметка размером 20х20 мм. По окружно­сти канала кабельной канализации наносят желтой краской по­лосу шириной не менее 50 мм.

**3.177.** Муфты подвесных кабелей должны располагаться около опор. На стыке подвесного кабеля с подземным муфта располагается на опоре.

Сращивание жил, восстановление поясной изоляции, эк­рана и оболочки подвесных кабелей осуществляется обычным способом.

Перед началом монтажа муфты подвесного кабеля со встроенным стальным канатом, концы его должны быть сращены при помощи стальной гильзы, клеммы (плашечного зажима) или бандажным способом.

**Испытание герметичности кабеля и оборудования**

**3.178.** Смонтированные усилительные (регенерационные) участки кабеля междугородных линий, соединительные кабели, а также кабели местной сети и кабельные вставки подлежат испытаниям на герметичность и должны сдаваться в эксплуа­тацию под избыточным воздушным давлением 45-60 кПа (0,45-0,60 кгс/см2).

**3.179.** В процессе строительства на герметичность про­веряются; строительные длины кабеля до и после прокладки и непосредственно перед сращиванием; отрезки кабелей после затягивания в каналы кабельной канализации; соединительные, разветвительные, .изолирующие, газонепроницаемые и другие муфты; вводно-кабельные устройства; контейнеры для систем передачи; оборудование для содержания кабелей под давлением; воздуховоды; смонтированные отрезки кабеля в канализации протяженностью до 0,5км; смонтированные шаги (секции) и усилительные (регенерационные) участки; соединительные ка­бели; межстанционные и магистральные кабели местной сети емкостью 100 пар и более.

**3.180.** Строительные длины кабеля, поступившие от за­водов-поставщиков без избыточного давления или с давлением менее 50 кПа (0,5 кг/см2), должны быть перед прокладкой наполнены сжатые воздухом до давления 80-100 кПа (0,8-1,0 кгс/см2) и испытаны на герметичность. При по­ступлении кабеля без вентилей (с помощью которых измеря­ется давление) последние должны быть впаяны строительной организацией.

**3.181.** Строительные длины кабеля и оборудование, не соответствующие нормам, приведенным в табл. 3.5-3.7, дол­жны быть дополнительно испытаны в соответствии с требо­ваниями ГОСТ или ТУ на данный тип кабеля (оборудования). Если и эти требования не выдерживаются, заводу-изготови­телю должна быть предъявлена рекламация.

**3.182.** Воздух, нагнетаемый в кабель через осушитель­ное устройство, не должен содержать более 0,3 г влаги на 1 м3 (относительная влажность 2 % при температуре 18 С); степень влажности воздуха должна контролироваться индикато­ром.

**3.183.** Давление в кабеле в пределах до 120 кПа (1,2 кгс/см2) должно намеряться показывающими или контрольными манометрами со шкалой 160 кПа (1,6 кгс/см2) и ценой деления не более 2 кПа (0,02 кгс/см2), в пределах до 300 кПа (3 кгс/см2) ⎯ со шкалой 400 кПа (4 кгс/см2) и ценой деления не более 5 кПа (0,05 кгс/см2); давление в баллонах со сжатым воздухом должно измеряться манометром со шкалой порядка 25 МПа (250 кгс/см2) с ценой деления 200 кПа (2 кгс/см2) или 1 МПа (10 кгс/см2).

Таблица 3.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объект испытаний | Испытатель­ное давле­ние, кПа (кгс/см2) | Контроль-ный срок, ч | Норма герме­тичности (допустимая , утечка), кПа (кгс/см2) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Строительная длина кабеля, поступившая под давлением | 50-100 (0,5-1,1) | 24 | 0 |
| Строительная длина, поступившая без давления, с давлени­ем менее 50 кПа (0,5 кгс/см2), или без вентилей после впайки последних и накачки кабеля | 80-100 (0,8-1,0) | 24 | 0 |
| Строительная длина кабеля, подлежащего прокладке на речных переходах, в болотах и других труднодо­ступных местах | 150-200 (1,5-2,0) | 48 | 0 |
| Строительная длина после прокладки (перед монтажом) | 50-110 (0,5-1,1) | 24 | 0 |
| Строительная длина с пониженным давле­нием | 80-100 (0,8-1,0) | 48 | 0 |
| Пупиновский ящик, удлинитель (до мон­тажа ) | 50 (0,5) | 4 | 0 |
| То же, после монта­жа | 50 (0,5) | 0,2-0,3 | Отсутствие пузырьков |
| Муфта, смонтирован­ная (кроме пупиновских ящиков, удли­нителей) | 80-100 (0,8-1,0) | 0,2-0,3' | при смачивании мыльным раствором |
| Муфта изолирующая МИС до монтажа | 200 (2,0) | 24 | 0 |
| Муфта газонепрони­цаемая ГМС, ГМСИ до монтажа | 200 (2,0) | 3 | 0 |
| Муфта газонепрони­цаемая КГС, КГСП до монтажа | 200 (2,0) | 24 | 0 |
| Муфта оконечная ОГКМ: до монтажа (на заводе) | 200-300 (2,0-3,0) | 0,05 | Отсутствие пузырьков при смачивании мыльным раствором |
| после монтажа (с отрезком ка­беля) | 100 (1,0) | 48 | 0 |
| Устройство оконеч­ное кабельное УОК со стабкабелем | 75 (0,75) | 0,25 | Отсутствие пузырьков при погружении в воду |
| Муфта оконечная типа КАЕ (со стабкабелем) | 1501) (1,5) | 24 | 4 (0,04) |
| Устройства оконеч­ные смонтиро-ванные (боксы, разветвительные муфты, распределительные кабели, муфты ГМС, ГМСИ, ОГКМ, воз­духоводы, ШПВ и т.д.) с отрезками вводных кабелей, предназначен-ными для включения в магистраль | 80-100 (0,8-1,0) | 48 | 5 (0,05) |
| Вводный кабель с оконечным устрой­ством НУП К-60П-4 | 80-100 (0,8-1,0) | 48 | 0 |
| Смонтированный шаг кабеля (до 2,5 км) | 80-100 (0,8-1,0) | 48 | 0 |
| Смонтированная сек­ция или кабель соединительный длиной до 6 км: с пупиновскими ящиками | 45 (0,45) | 48 | 0 |
| без пупиновских ящиков | 80-100 (0,8-1,0) | 48 | 0 |
| Смонтированный уси­лительный участок с пупиновскими ящиками | 45 (0,45) | 240 | 5 (0,05) |
| без пупиновских ящиков | 50-60 (0,5-0,6) | 240 | 5 (0,05) |
| Контейнер НУП сис­темы К-3600, К-1020, К-24, служебной связи, телемеханики1) | 20 2 (0,2 0,02) | 120 | 2 (0,02) |
| Контейнер НУП системы VLT-1920 с муфтой ААЕ до монтажа и после монтажа муфты КАЕ | 100 (1,0) | 48 | 4 (0,04) |

1) Испытания производятся, если муфта или контейнер поступили под избыточным давлением менее 50 кПа (0,5 кгс/см2).

Таблица 3.6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объект испытаний | Испытатель­ное давле­ние, кПа (кгс/см2) | Контроль-ный срок, ч | Норма герметичности (до­пустимая утечка, кПа (кгс/см2) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Строительная длина кабеля до и после прокладки | 80-100 (0,8-1,0) | 24 | 0 |
| Участок смонтирован­ного кабеля протя­женностью около 0,5 км или шаг пупинизации | 80-100 (0,8-1,0) | 24 | 0 |
| Пупиновский ящик, удлинитель | 50 (0,5) | 4 | 0 |
| Муфта свинцовая любого типа (при изготовлении) | 400 (4,0) | 0,2-0,3 | 0 |
| Муфта смонтирован­ная (кроме пупиновской) | 100 (1,0) | 0,2-0,3 | Отсутствие пузырьков при смачивании мыльным раствором |
| Смонтированная ли­ния при сдаче в эксплуатацию дли­ной, км до 2 | 50 (0,5) | 48 | 0 |
| свыше 2 | 50 (0,5) | 240 | 5 (0,05) |
| Контейнер НРП⎯К12 (системы передачи ИКМ-30) после монтажа | 70 (0,7) | 24 | 0 |

Таблица 3.7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект испытаний | Верхний предел измере­ний мано­метра, кПа (кгс/см2) | Испытательное давление кПа (кгс/см2) | Конт­рольный срок, ч | Норма гер­метичности (допустимая утечка), кПа (кгс/см2) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| УСКД - 1 м; верхняя ступень | 25 103 (250) | (141) 103 (14010) | 3 | 0,5 103(5) |
| на выходе установки | 160 (1,6) | 502 (0,50,02) | 3 | 01) |
| АУСКИД - 1 (АУСКИД): верхняя ступень | 25 103 (250) | (101) 103 (10010) | 1 | 1 103 (10) |
| на выходе установки | 160 (1,6) | 502 (0,50,02) | 1 | 01) |
| дозирующее устройство | 600 (6,0) | (0,20,23) 103 (22,3) | 1 | 10 (0,1) |
| АКОУ: верхняя ступень | 25 103 (250) | 101(10010) | 3 | 1 103 (10) |
| дозирующее устройство | 600 (6) | 150200 (1,52) | 1 | 10 (0,1) |
| на выходе установки | 160 (1,6) | 502 (0,50,02) | 3 | 01) |
| КСУ | 160 (1,6) | 502 (0,50,02) | 20 | 10 (0,1) |
| РУ - 6ДМ | 160 (1,6) | 100 (1) | 0,3 | 5 (0,05) |
| УПК - 2м | 160 (1,6) | 50 (0,5) | 0,3 | 2 (0,02) |
| ПУВИГ (верхняя ступень) | 25 103 (250) | (101) 103 (10010) | 0,5 | 1 103 (10) |
| ВКП - 1 | 160 (1,6) | 10020 (10,2) | 0,5 | 0 |
| Регенерацион­ная установ­ка | Вакуум­метр | ⎯ | 0,25 | Разряжение не менее 50 кПа (0,5) |
| Осушитель­ное устрой­ство (не смонтиро­ванное) | 160 (1,6) | 100 (1) |  | 15 (0,15) |
| ШПВ | Визуаль­ным наблюдени­ем в воде | 100150 (11,5) | 0,1 | Отсутствие пузырьков |

Допускается повышение давления до 60-65 кПа (0,6-0,65 кгс/см2) на манометре со шкалой до 160 кПа (1,6 кгс/см2).

**3.184.** Степень герметичности определяется сравнением показаний манометра в начале испытаний и после истечения контрольного срока. При проверке местным, (кратковременным) давлением герметичность характеризуется отсутствием воздуш­ных пузырей на испытываемой поверхности при покрытии ее . мыльным раствором.

**3.185.** Оценка герметичности производится после вырав­нивания давления вдоль кабеля. Давление считается выровненным, если его значения, измеренные по концам испытываемого уча­стка длиной до 5 км, равны, а для участков длиной свыше 5 км не отличаются друг от друга более чем на 2 кПа (0,02 кгс/см2).

**3.186.** Оценка герметичности кабелей, оборудования и устройств междугородной сети производится по нормам, при­веденным в табл. 3.5, местной сети ⎯ в табл. 3.6, а герметич­ности оборудования для содержания кабелей под постоянным избыточным газовым давлением ⎯ в табл. 3.7.

**3.187.** При сравнении показаний манометра в начале испытаний и по истечении испытательного срока необходимо учитывать температуру окружающей среды (воздуха, грунта) во время измерений давления и при необходимости вносить соответствующую поправку.

**3.188.** Перевозка и хранение баллонов высокого давле­ния с газом, используемых для испытания герметичности и содержания кабелей и оборудования под постоянным избыточ­ным давлением, допускается при температуре 50...+60 С.

**3.189.** Монтаж оборудования и устройств для содержа­ния кабелей под постоянным избыточным давлением, а также их испытания производятся в соответствии с заводскими опи­саниями и руководствами.

**Воздушные линии связи**

**Общие требования**

**3.190.** Работы по строительству воздушных линий связи должны выполняться в соответствии с требованиями действую­щих "Правил техники безопасности при работе на воздушных линиях связи и проводного вещания".

**3.191.** Габаритные размеры воздушных линий связи и проводного вещания (ПВ) (в метрах) должны соответствовать приведенным ниже величинам.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | МТС, СТС и ГГС | ПВ класса I | ПВ класса II |
| Расстояние от земли до нижнего провода для линий, идущих вдоль железных дорог вне населенных пунктов | 2,5 | 4,5 | 2,5 |
| Расстояние от земли до нижнего провода для линий, идущих вдоль автомобиль­ных или грунтовых дорог вне населенных пунктов | 3 | 5 | 3 |
| Расстояние от земли до нижнего провода линий связи и ПВ проходящих в черте населенного пункта | 4,5 | 6 | 4,5 |
| Расстояние от земли до нижнего провода линий связи и ПВ при пересече­нии автомобильных дорог | 5,5 | 6 | 5,5 |
| Расстояние от земли до нижнего провода абонент­ского ввода над тротуа­ром, огородом, садом | 3 | ⎯ | 3 |
| Расстояние между нижним проходом линии связи и ПВ и головкой рельса при пересечении железнодорож­ного полотна нормальной и узкой колеи | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| Расстояние от низшей точ­ки провода линий связи и ПВ при пересечении рек и каналов до наиболее вы­соких мачт судов при высшем уровне воды | 1 | 2 | 1 |
| Расстояние от низшей точ­ки провода ЛС и ПВ до верхней точки габарита сплава при горизонте наивысшего паводка пере­секаемых сплавных рек и каналов | 1 | 2 | 1 |
| Расстояние по вертикали от полотна дороги до оттяжки опоры при пересече­нии оттяжкой: пешеходных проходов | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| проездов | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Расстояние от земли до нижнего провода ЛС в ок­не путепровода | 3 | ⎯ | ⎯ |
| Расстояние между низшей точкой путепровода и верх­ним проводом ЛС и ПВ (при наиболее низкой температуре) | 0,5 | 0,5 | ⎯ |
| Расстояние по горизонтали между проводом линии свя­зи и окном путепровода | 1,25 | ⎯ | ⎯ |
| Расстояние между низшей точкой провода линии свя­зи и коньком крыши | 1,5 | 2,5 | 1,5 |
| Расстояние между нижним. проводом одной и верхним проводом другой линии МТС, СТС и ГТС при их пересечении между собой для низшей и высшей температур | 0,6 | ⎯ | ⎯ |
| Расстояние между нижним проводом фидерной цепи ПВ и верхним проводом ЛС при их пересечении, а также при пересечении проводов цепей ПВ напряжением до 1 кВ между собой | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| То же, при пересечении проводов цепей ПВ между собой при напряжении выше 1 кВ | ⎯ | 2 | ⎯ |
| Расстояние между осями опор линий связи, идущих параллельно друг другу: при наличии на одной или обеих линиях цепей, уплотненных аппаратурой трехканальной системы, или неуплотненных цепей, а также при наличии на одной из линий цепи из цветного металла, уплот­ненной аппаратурой 12-канальной системы | 8,5 | ⎯ | ⎯ |
| при наличии на обеих ли­ниях цепей из цветного металла, уплотненных аппаратурой канальной сис­темы | 20 | ⎯ | ⎯ |
| Расстояние от проводов ли­ний связи и ПВ до мачт приемных антенн | Высота мачты |
| Расстояние по горизонтали от опор ЛС и ПВ до головки ближайшего рельса при расположении линии вдоль же­лезной дороги | 1,3 высоты надземной части опоры |
| Расстояние по горизонтали от головки ближайшего рельса до полуанкерной опоры (или подпоры) линии, пересекающей полотно железной дороги | 10 | 10 | 10 |
| Расстояние по горизонтали от бровки полотна автомобильной дороги до основа­ния опор линии связи и ПВ расположенных вдоль до­роги | Высота опоры |
| Расстояние по горизонтали от бровки полотна автомо­бильной дороги до основа­ния переходных, опор (или подпор) линии, пересекающей дорогу | Высота опоры |
| Расстояние по горизонтали между ближайшим к строе­нию проводом и вертикаль­ной плоскостью, проходящей через край карниза, балко­на, фонаря или другой вы­ступающей части строения | 2,25 | 1,5 | 1,5 |
| Расстояние по горизонтали от подземных трубопрово­дов (водо-, газо-, нефте- и теплопровода, а также канализационных труб) до основания опор линии свя­зи и ПВ | 1 | 1 | 1 |
| Расстояние по горизонтали от пожарных гидрантов, ко­лодцев (люков) и водораз­борных колонок до опор линии | 2 | 2 | 2 |
| Расстояние от бензоколо­нок до опор линии | 5 | 5 | 5 |
| Расстояние от ветвей де­ревьев до проводов линии: в городе | 1,25 | 1 | 1 |
| в пригороде и сельской местности | 2 | 2 | 2 |
| Расстояние по горизонтали от подземных кабелей связи и ПВ до опор ЛС и ПВ | 1 | 1 | 1 |
| Расстояние от подземного кабеля ВЛ напряжением до 35 кВ до незаземленной опоры ЛС и ПВ (с неизолированными проводами) при пересечении | 2 | 2 | 2 |
| То же, до заземленной опоры ЛС и ПВ и ее заземлителя | 10 | 10 | 10 |
| Расстояние от подземного кабеля ВЛ напряжением до 1 кВ до опоры ЛС и ПВ и ее заземлителя при пересе­чении подземной кабельной вставки ВЛ с неизолирован­ными проводами ЛС и ПВ | 1 | 1 | 1 |
| То же, при прокладке кабе­ля ВЛ в изолирующей трубе | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Расстояние по горизонтали от основания кабельной опоры ВЛ напряжением до 1 кВ до проекций ближайшего провода ЛС и ПВ на гори­зонтальную плоскость | Высота опоры ЛС и ПВ |
| Расстояние между нижним проводом линии ПВ и верх­ним проводом контактной сети электрифицированной железной дороги постоян­ного тока с учетом наихуд­ших метеорологических ус­ловий (гололед, изморозь, максимальная температура) при пересечении | ⎯ | 2 | 2 |
| То же, между нижним про­водом линии ПВ и головкой рельса трамвая | ⎯ | 8 | 8 |
| То же, между нижним про­водом линии ПВ и полотном дорожного покрытия трол­лейбуса | ⎯ | 10,5 | 10,5 |
| Расстояние от подпор пе­реходных опор до крайних элементов контактной се­ти наземного электротран­спорта напряжением до 1 кВ при пересечении | 10 | 10 | 10 |
| Расстояние по вертикали от проводов ВЛ напряжени­ем до 1 кВ до проводов или подвесных кабелей ЛС и ПВ в пролете пересече­ния при наибольшей стреле провеса (гололед, наивыс­шая температура воздуха) | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| Расстояние по вертикали от проводов ВЛ напряжени­ем до 1 кВ до .проводов или подвесных кабелей ПВ при пересечении на общей опоре | ⎯ | 1,5 | 1,5 |
| Расстояние по горизонтали от места пересечения про­водов ВЛ напряжением до 1 кВ с проводами или подвесными кабелями ЛС и ПВ в пролете до бли­жайшей опоры ВЛ | 2 | 2 | 2 |
| Расстояние по горизонтали от основания кабельной опоры ЛС и ПВ до проек­ции ближайшего провода ВЛ напряжением до 1 кВ на горизонтальную плоскость (при пересечении неизолированных проводов ВЛ с подземным или подвесным кабелем ЛС и ПВ) | Высота опоры ПВ |
| Расстояние по горизонтали от основания кабельной опоры ЛС и ПВ до контура заземления, расположенно­го под проводами воздушной линии ЛС и ПВ (при пере­сечении неизолированных проводов ВЛ напряжением до 1 кВ с подземным или подвесным кабелем ЛС и ПВ) | 2 | 2 | 2 |
| Расстояние по горизонтали между крайними проводами ВЛ напряжением до 1 кВ и воздушных линий ЛС и ПВ при их сближении | Высота наибольшей опоры ВЛ, ЛС и ПВ |
| То же, в стесненных ус­ловиях | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Расстояние по горизонтали между проводами ВЛ напря­жением до 1 кВ и провода­ми ЛС и ПВ, телевизионны­ми кабелями и спусками от радиоантенн на вводах в здание1) | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Расстояние по вертикали от нижнего провода ВЛ напря­жением не более 380/220 В до верхнего изолированного провода ПВ напряжением между проводами не более 360 В (или кабеля ПВ) при совместной подвеске на общих опорах проводов ВЛ и ПВ на опоре | ⎯ | 1,5 | 1,5 |
| в пролете | ⎯ | 1,25 | 1,25 |
| Расстояние по горизонтали от основания кабельной опоры ЛС и ПВ до проекции крайнего провода ВЛ на­пряжением до 750 кВ на горизонтальную плоскость | 100 | 100 | 100 |
| Расстояние по горизонтали, от опор ВЛ напряжением 1-500 кВ до неизолиро­ванных проводов ЛС и ПВ при пересечении | 7 | 7 | 7 |
| Расстояние по горизонтали от опор ЛС и ПВ до про­екции ближайшего провода ВЛ напряжением 1-500 кВ при пересечении проводов ВЛ с неизолированными проводами ЛС и ПВ | 15 | 15 | 15 |
| Расстояние в свету от про­водов ВЛ напряжением 400-500 кВ до вершин опор ЛС и ПВ при пересе­чении | 20 | 20 | 20 |
| Расстояние в свету от про­водов ВЛ напряжением 750 кВ переменного тока до вершины опор ЛС и ПВ | 30 | 30 | 30 |
| Расстояние по горизонтали между проводами ВЛ напряжением 1-500 кВ и воздушными проводами ЛС и ПВ при сближении | Высота наиболее высокой опоры ВЛ2) |

1) Провода ВЛ в пролете от опоры до ввода ВЛ в здание не должны пересекаться с проводами ответвлений от ЛС и ПВ к проводам и должны располагаться не ниже проводов ЛС и ПВ.

2) На участках стесненной трассы допускается следующее наибольшее отклонение проводов ВЛ ветром: 2 м — для ВЛ напряжением до 20 кВ; 4 м ⎯ для ВЛ 35 и 110 кВ; 5 м ⎯ для ВЛ 150 кВ; 6 м ⎯ для ВЛ 200 кВ; 8 м ⎯ для ВЛ 330 кВ; 10 м ⎯ для ВЛ 500 кВ. При этом расстояние в свету от проводов ВЛ напряжением 400-500 кВ до вершин опор ЛС и ПВ должно быть не менее 20 м.

**3.192.** При разбивке трассы воздушной линии связи не следует допускать наличия укороченных секций скрещивания цепей путем незначительных изменений длин пролетов. Откло­нения длины элементов (обычно равные двум пролетам) не должны превышать норм, приведенных в табл. 3.8.

Таблица 3.8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина элемента, м | 35 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 125 | 166 |
| Допустимое отклонение, м | 6 | 6,5 | 7,0 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 10 | 11 | 13 |

**3.193.** В зависимости от типа и класса воздушных ли­ний нормальные длины пролетов должны соответствовать вели­чинам, приведенным в табл. 3.9, а максимально допустимые длины пролетов ⎯ в табл. 3.10.

Таблица 3.9

|  |  |
| --- | --- |
|  | Длина пролета, м |
| Тип линии | Линии связи класса | Линии ПВ класса |
|  | I и II | III и ГТС | I | II |
| Облегченная (О) | 50 | 83,3 | 62,5 | 83,3 |
| Нормальная (Н) | 50 | 62,5 | 50 | 62,5 |
| Усиленная (У) | 40 | 50 | 40 | 50 |
| Особо усиленная (ОУ ) | 35,7 | 50 | 40 | 50 |

Таблица 3.10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Применяемый провод | Диаметр прохода, мм | Максимально допустимая длина пролета, м, для линии типа |
|  |  | О | Н | У | ОУ |
| Сталеалюминиевый (многожильный) АС-25 | 6,6 | 150 | 83,3 | 62,5 | 50 |
| АС-16 | 5,4 | 83,3 | 62,5 | 40 | 35,7 |
| АС-10 | 4,4 | 83,3 | 50 | 40 | 35,7 |
| Сталемедный (биметаллический) БСМ-1 и БСМ-2 | 4 | 150 | 125 | 100 | 83,3 |
|  | 3 | 150 | 100 | 83,3 | 62,5 |
|  | 2 | 150 | 83,3 | 62,5 | 40 |
|  | 1,6 | 100 | 62,5 | 40 | 40 |
|  | 1,2 | 83,3 | 35,7 | ⎯ | — |
|  | 5 | 150 | 130 | 70 | 45 |
| Стальной | 4 | 150 | 83,3 | 50 | 40 |
|  | 3 | 125 | 62,5 | 40 | — |
|  | 2,5 | 100 | 40 | 30 | — |
|  | 2,0 | 150 | 83,3 | 60 | — |
|  | 1,5 | 83,3 | 50 | ⎯ | ⎯ |

Примечания: 1. Максимально допустимые длины пролетов при применении проводов БСА-4,3 и БСА-5,1 (БСА-КПЛ) соответствуют данным таблицы для провода марки БСМ диаметром 4 мм.

2. На цепях МТС класса I, имеющих дистанцион­ное питание, следует применять провода марок БСМ-1, БСА-4,3, БСА-5,1 (БСА-КПЛ).

**3.194.** Длина пролетов, смежных с угловой опорой, дол­жна быть нормальной по типу линии. На линиях типов О и Н при числе проводов больше 16 и на линиях типов У и ОУ с числом проводов более четырех при нормальном вылете угла более 5 м длины пролетов, смежных с угловой опорой, дол­жны быть равны половине нормальных.

**3.195.** Пересечения воздушными линиями связи и радиофикации контактных сетей наземного электротранспорта (электрифицированные железные дороги постоянного и переменного тока, трамвай, троллейбус и метрополитен поверхностного за­ложения) должны производиться в соответствии с действующим ГОСТ "Пересечения линий связи и радиофикации с контактными сетями наземного электротранспорта. Технические требования".

**3.196.** Пересечения и сближения линий электропередачи с сооружениями связи и проводного вещания должны произво­диться в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок", а также "Дополнений и измене­ний к правилам строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей". Ч.1 и Ш. - М.: Связь, 1979.

**3.197.** Высота столбов для переходных опор и подпор должна соответствовать данным, приведенным в табл. 3.11. При отсутствии большемерных столбов применяются состав­ные столбы.

Таблица 3.11

|  |  |
| --- | --- |
| Длина | Высота столбов, м, при числе проводов |
| пролета, м | на крюках | на восьмиштырных траверсах |
|  | до 8 | до 12 | 8 | 16 | 24 | 32 |
| 70-90 | 8,5 | 9,5 | 6,5 | 6,5 | 7,5 | 8,5 |
| 90-110 | 8,5 | 11 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5 |
| 110-130 | 9,5 | 11 | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 11 |
| 130-150 | 11 | 11 | 7,5 | 8,5 | 11 | 11 |

**Изготовление и оснастка опор**

**3.198.** Для воздушных линий должны применяться опоры деревянные, деревянные в железобетонных приставках и железобетонные.

С целью экономии древесины применению железобетонных опор и приставок должно отдаваться предпочтение, материал и типа опор определяются проектом.

**3.199.** Деревянные опоры должны изготавливаться из лесоматериалов хвойных пород (сосна, лиственница, кедр, ель), соответствующих требованиям ГОСТ на лесоматериалы круглый хвойных пород.

**3.200.** Деревянные опоры и приставки должны быть про­питаны антисептиком одним из способов, изложенным в дейст­вующих руководствах и рекомендациях.

**3.201.** Изготовление опор включает в себя:

а) очистку бревен от коры, луба и заделку вершины на два ската;

б) изготовление деталей сложных опор, устройство со­пряжений и креплений между ними, сборку сложных опор;

в) подготовку железобетонных опор к оснастке травер­сами и арматурой;

г) припасовку железобетонных приставок к деревянным стойкам опор;

д) оснастку опор траверсами и крюками с изоляторами, арматурой для скрещивания и другой линейной арматурой.

**3.202.** Изготовление деревянных опор и их элементов, а также оснастка железобетонных и деревянных опор должны выполняться, как правило, на специально оборудованных пло­щадках (полигонах). При этом должна быть обеспечена мак­симально возможная по условиям транспортирования на трас­су готовность опор.

После изготовления сложных опор (анкерных, полуанкер­ных, кабельных и т.п.) на полигоне должна быть произведена их контрольная сборка, после чего они в собранном виде или по частям вывозятся на трассу.

**3.203.** Заделка вершины столба должна производиться так, чтобы после его установки на трассе гребень был рас­положен при оснастке крюками ⎯ перпендикулярно линии, при оснастке траверсами ⎯ по направлению линии.

**3.204.** Столбы, имеющие одностороннюю кривизну, дол­жны обрабатываться и оснащаться с таким расчетом, чтобы после установки опоры ее кривизна была направлена вдоль линии.

**3.205.** Опоры должны быть оснащены крюками или траверсами до их установки.

**3.206.** Перед креплением траверс и крюков к столбу они должны быть оснащены штырями и изоляторами.

**3.207.** Крюки должны быть ввернуты на промежуточных опорах так, чтобы расстояние между крюком и столбом сос­тавляло 20 мм. На угловых, а также на всех опорах линий У и ОУ крюки должны быть ввернуты вплотную к опоре.

На угловых опорах при вылете угла более 7,5 м на каж­дый провод должно быть установлено два крюка расположенные на расстоянии 80 мм друг от друга.

**3.208.** Траверсы должны крепиться к столбу с помощью болтов и подкосов. Вырубки для траверс на деревянных опорах должны быть обмазаны креозотовым маслом. Зарубы, затесы и отколы допускаются на глубину не более 10 % диаметра столба. Вершины опор и места сопряжений должны быть антисептированы.

**3.209.** Двойные траверсы на одинарных опорах устана­вливаются в следующих случаях: на угловых опорах при нор­мальном вылете угла1) 7,5 м и более; на опорах, смежных с вводными; на опорах удлиненного пролета, превышающего нормальный более чем на 50%; на переходных опорах при пересечении контактных сетей наземного электротранспорта и ЛЭП; на кабельных и вводных опорах; на полуанкерных и других специальных опорах.

**3.210.** Расстояние от вершины опоры до верхней травер­сы должно быть 200 мм, между траверсами 600 мм. Рас­стояние от вершины до первого крюка с одной стороны опо­ры 150 мм, а с другой 450 мм. Остальные крюки должны размещаться на расстоянии 600 мм друг от друга.

**3.211.** На линиях ГТС расстояние от вершины до пер­вого крюка с одной стороны опоры 150 мм, а с другой 325 мм. Остальные крюки разметаются на расстоянии 350 мм один от другого.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1) Под нормальным вылетом угла. следует понимать длину перпендикуляра, опущенного из вершины угла на прямую, соединяющую две точки линии, каждая из которых удале­на от вершины угла на 50 м. Вне населенных пунктов нормальный вылет угла не должен превышать 15 м, что соответствует внутреннему углу 145 или углу поворо­та линии 35 (180 145 = 35).

На переходах через дороги и на загруженных линиях ГТС допускается сокращение расстояний между крюками до 300 мм. Расстояние от вершины опоры линии ГТС до верхней траверсы должно быть равным 200 мм, между траверсами 350 мм.

**3.212.** Для скрещивания телефонных цепей, подвешиваемых на крюках, а также цепей ПВ при их совместной подвес­ке с цепями ТТС должны применяться Г-образные кронштей­ны. Для скрещивания проводов телефонных цепей класса I из цветного металла, подвешенных на траверсах, следует применять накладки.

Скрещивание проводов цепей классов II и III, подвешен­ных на траверсах, производится и помощью подвесных крюков.

При скрещивании телефонных цепей в пролетах должны применяться такелажные (орешковые) изоляторы ИТО.

**3.213.** Железобетонные опоры должны быть тщательно проверены внешним осмотром на соответствие требований технических условий ⎯ наличие и размеры трещин, скосов, впадин и т.п. дефектов. Трещины в опорах не допускаются, за исключением поверхностных, усадочных, ширина которых, не должна превышать 0,1 мм.

Железобетонные опоры закрытого профиля в торцах дол­жны быть плотно закрыты бетонными пробками, предохраняю­щими от попадания воды внутрь опоры.

**3.214.** На железобетонных опорах могут устанавливать­ся как металлические, так и деревянные траверсы.

**3.215.** Металлические детали, устанавливаемые на же­лезобетонных опорах, должны быть оцинкованы или покрашены черной масляной краской, с предварительной очисткой от ржавчины. Резьба болтов и гаек должна быть смазана соли­долом.

**3.216.** Для погрузки и разгрузки железобетонных опор должны применяться грузоподъемные механизма. Сбрасывать железобетонные опоры при разгрузке запрещается.

Разгрузка столбов с железнодорожных платформ во вре­мя движения поезда, а также сбрасывание их между путями или на бровку пути не допускается.

**3.217.** Столбы и готовые опоры должны храниться на возвышенных местах, не заливаемых водой, уложенными в штабели. Первый ряд опор должен быть уложен на лежни, ме­жду ярусами следует прокладывать доски или брусья.

**Установка опор**

**3.218.** Глубина ям для опор должна соответствовать нормам, приведенным в табл. 3.12 для линий МТС и ПВ и в табл. 3.13 для линий ГТС.

**3.219.** Установка опор производится, как правило, механизированным способом с помощью бурильно-крановых машин или автокранов.

После установки .опоры яма должна быть послойно с плотным трамбованием засыпана грунтом.

**3.220.** Установленные опоры должны стоять в створе линии. Траверсы опор должны быть параллельны друг другу и перпендикулярны осям опор. Выверку положения опор и траверс следует производить визуально.

**3.221.** Опоры удлиненного пролета необходимо укреп­лять подпорами или оттяжками. Подпоры должны быть обра­щены в сторону удлиненного пролета, оттяжки — в противо­положную сторону. При строительстве линий СТС и ПВ с длинами пролетов по 100 м каждая опора должна укреплять­ся оттяжками по обе стороны от опоры в плоскости, перпен­дикулярной оси линии.

**3.222.** При установке опор, подпор, приставок и лежней в солончаковых и торфяных грунтах или в местах, где имеет­ся вреднодействующая на бетон среда, а также в пределах населенных пунктов с трамвайным транспортом и вдоль элек­трифицированных железных дорог на постоянном токе поверх­ность опоры (приставки), закрываемую землей, необходимо покрыть битумной мастикой; длина покрытия должна превы­шать глубину закопки на 10-20 см.

**3.223.** В болотистых грунтах на прямых участках трас­сы опоры должны укрепляться подпорами, расположенными в плоскости, перпендикулярной направлению пинии; под угловые и оконечные опоры, укрепленные оттяжками, необходимо под­кладывать железобетонные или деревянные подкладки.

Таблица 3.12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Грунт I-III группы. Глубина ям, м, при длине опор, м | Грунт IV группы. Глубина ям, м, при длине опор, м |
| Число проводов | Для линий связи классов I и II | Для линий связи классов III и РС всех классов | Для линий связи и РС всех классов |
|  | До 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5-11 | 5-5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5-11 | 5-5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,5-8,5 | 9,5-11 |
| 4 | 1,1 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | ⎯ | ⎯ | 0,8 | 0,8 | 0,9 | ⎯ | 1,3 |
| 6 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | ⎯ | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| 12 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | ⎯ | ⎯ | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | ⎯ | ⎯ | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| 24 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | ⎯ | ⎯ | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | ⎯ | ⎯ | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| 40 | ⎯ | 1,7 | 1,8 | 1,9 | ⎯ | ⎯ | ⎯ | 1,6 | 1,6 | 1,7 | ⎯ | ⎯ | ⎯ | 1,1 | 1,3 |

Таблица 3.13

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Число прово­дов | Грунт I-III групп. Глубина ям, м, при длине опор, м | Грунт IV группы. Глу­бина ям, м, при длине опор, м |
|  | 7,5 | 8,5 и 9,5 | 11 и 13 | 7,5-9,5  | 11 и 13 |
| 2-12 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,1 | 1,3 |
| 14-24 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,1 | 1,3 |
| 26-40 | ⎯ | 1,8 | 1,9 | 1,1 | 1,3 |

**3.224.** Угловые опоры до-подвески проводов должны быть укреплены оттяжками или подпеками. Подпоры устанавли­ваются в том случае, если по условиям местности невозможно применить оттяжки. Расстояние от опоры до места укрепления в земле оттяжки (по горизонтали) должно быть не менее 3/4 высоты надземной части опоры.

**3.225.** Узловые опоры на линиях типов О и Н с числом проводов более 16 и на линиях типов У и ОУ с числом про­водов более 8 при нормальном вылете угла более 5 м следу­ет укреплять подпорой и оттяжкой.

Опоры, смежные с угловой, следует укреплять подпорой или оттяжкой:

на линиях типов О и Н с числом проводов более 12 и нормальном вылете угла более 5 м;

на линиях типов У и ОУ с числом проводов более 8.

**3.226.** При укреплении деревянных опор железобетонны­ми приставками, последние должны быть выбраны в зависимо­сти от профиля опоры, ее длины и глубины закопки. Деревян­ные опоры должны быть плотно припасованы к выступам приставок с помощью проволочных хомутов. Комель (нижний торец опоры) должен быть приподнят над землей на 25-30 см.

Железобетонные приставки следует устанавливать в плос­кости, перпендикулярной оси линии.

При установке опоры с двумя железобетонными пристав­ками внизу между ними должен быть установлен бетонный или деревянный (пропитанный) вкладыш.

Одиночные приставки должны устанавливаться в "шахматном порядке, т.е. поочередно по одну и другую сторону от опор.

Угловой деревянный столб в железобетонных приставках в подземной части должен укрепляться поперечным брусом, расположенным между приставками. Подпоры укрепляются од­ной железобетонной приставкой того же типа и тех же размеров, что и основные опоры. Под подпоры укрепленные же­лезобетонными приставками, должен быть подложен лежень.

**3.227.** Укрепленные одной железобетонной приставкой опоры до начала проведения работ по подвеске или замене проводов должны быть дополнительно укреплены двумя оттяж­ками, установленными вдоль линии (с двух сторон опоры).

**3.228.** Если опоры, подпоры или оттяжки попадают на пахоту или другие места, где возможен наезд транспорта или механизмов, их необходимо ограждать отбойными тумбами.

**3.229.** При строительстве трассы столбовой линии ГТС следует выполнять следующие основные требования:

а) опоры должны устанавливаться в пешеходной части улицы;

б) расстояние от опоры до бровки тротуара или кювета не должно превышать 0,5 м;

в) провода должны пересекать улицу перпендикулярно оси последней; в порядке исключения допускается пересече­ние под углом не менее 45;

г) установка опор против ворот, калиток, дверей и окон, а также на дне кювета и сточных канав не допускается.

**Подвеска проводов**

**3.230.** При раскатке проводов следует следить за тем, чтобы не было закручивания, спутывания проволоки и появле­ния на ней "барашков.

**3.231.** Стальная проволока перед подвеской должна быть вытянута; медную и биметаллическую проволоку вытягивать перед подвеской не следует.

Усилие при вытягивании стальной проволоки необходимо контролировать динамометром, оно должно соответствовать величинам, приведенным ниже:

|  |  |
| --- | --- |
| Диаметр провода, мм | Допускаемое усилие, Н |
| 2,0-2,5 | 900 |
| 3,0 | 1300 |
| 4,0 | 2300 |
| 5,0 | 3500 |

**3.232.** Если длина переходного пролета не превышает величины, указанной в таблице 3.10, то в удлиненном (пере­ходном) пролете подвешиваются провода того же материала, что и линейные провода. При длинах переходного пролета, превышающих величины, указанные в таблице 3.10, вместо стальных проводов должен подвешиваться стальной канат (1х7) марки 4,3-140-1ЖС; вместо однопроволочных медных и биметаллических проводов ⎯ биметаллические провода из семи проволочек диаметром 1,5 мм каждая; вместо сталеалюминиевого провода марок АС-10 и АС-16 — провод марки АС-25.

**3.233.** Концы стальных проводов диаметром 3 мм и более должны сращиваться термо-муфельной сваркой. Сва­ренный провод по 10 см в обе стороны от места сварки должен быть покрыт суриком, битумом или пертролятумом.

В исключительных случаях допускается сращивание ука­занных проводов спайкой. Стальные провода диаметром 1,5-2 мм сращиваются скруткой или спайкой.

**3.234.** Медные и биметаллические сталемедные прово­да должны соединяться между собой при помощи медных трубок, а сталеалюминиевые провода ⎯ при помощи алюми­ниевых трубок.

**3.235.** Соединение проводов марок БСА и АС следует производить с помощью зажимов соединительных овальных типа СОАС для алюминиевых и сталеалюминиевых проводов воздушных линий электропередачи.

Соединение медных и биметаллических сталемедных проводов с проводами марки АС производится предварительным залуживанием конца медного (биметаллического) прово­да слоем припоя ПОС и сростка алюминиевой соединительной трубкой.

**3.236.** Соединение проводов из разных материалов или одного, но разных диаметров должно выполняться на опорах так, чтобы место соединения не испытывало механических усилий от тяжения проводов. В таких случаях провода крепятся опорах аналогично креплению проводов на контрольных опорах.

Соединение проводов из разных материалов в пролетах не допускается.

**3.237.** Величину натяжения подвешиваемых проводов следует контролировать динамометром.

В зависимости от зоны строительства, температуры ок­ружающей среды, длины пролета, материала и диаметра про­водов, номинальное значение стрелы провеса проводов должно соответствовать нормам, приведенным в приложениях 1⎯5.

**3.238.** Если при подвеске проводов марки БСА из-за большой стрелы провеса нарушается установленный габарит линии, то следует уменьшить длину пролетов до такой вели­чины, при которой нормируемый габарит будет обеспечен.

**3.239.** При вязке биметаллических сталемедных прово­дов биметаллической перевязочной проволокой на линейный провод следует намотать медную ленту (фольгу) толщиной 0,1 мм.

**3.240.** При вязке биметаллических сталеалюминиевых проводов стальной оцинкованной перевязочной проволокой в месте вязки на линейный провод следует намотать алюминие­вую ленту толщиной 0,2 мм.

**3.241.** В случае вибрации проводов должна применяться специальная вязка ⎯ с рессорой.

**3.242.** Для проведения испытаний и определения места повреждения проводов должны быть оборудованы контрольные опоры в местах, удобных для подъезда и обслуживания (око­ло железнодорожных станций, у зданий предприятий связи, на границах участков, обслуживаемых линейными монтерами и т.д.). Кроме того, контрольные опоры следует устанавли­вать через каждые 20-25 км, а также на входе и выходе из населенных пунктов, в которых располагаются УП. Для защиты работающего на опорах технического персонала от поражения электрическим током соединение проводов на кон­трольных опорах должно производиться с применением таке­лажных (орешковых) фарфоровых изоляторов ИТО.

**3.243.** Медные и биметаллические (сталемедные) про­вода на контрольных опорах должны соединяться контрольными сжимами; сталеалюминиевые провода следует соединять сжимами из алюминиевых сплавов.

**3.244.** Скрещивание цепей воздушных линий осуществляется в соответствии с "Инструкцией по скрещиванию телефон­ных цепей воздушных линий связи, М., Радио и связь, 1981, а скрещивание цепей РС при их совместной подвеске с цепя­ми СТС должно производиться с учетом требований "Инструк­ции по совместной подвеске фидерных радиотрансляционных цепей и цепей СТС, утвержденной Министерством связи СССР.

**Переходы по мостам**

**3.245.** Способ перехода воздушных линий по мостам, конструкции мостовых и подмостовых кронштейнов, их рас­положение и крепление определяются проектом по согласова­нию с организациями, эксплуатирующими мостовые сооруже­ния.

**3.246.** Мостовые и подмостовые кронштейны должны быть окрашены масляной краской того же цвета, что и фермы моста.

**3.247.** Провода, подвешиваемые на кронштейнах, должны быть из того же материала и того же диаметра, что и линей­ные провода.

**Оборудование кабельных опор**

**3.248.** В местах соединения воздушной линии связи с кабельной вставкой или кабельным вводом при подходах к усилительным пунктам должны быть установлены кабельные опоры.

**3.249.** Для соединения проводов стальных цепей или це­пей из цветного металла с жилами вводных кабелей или ка­бельных вставок на междугородной сети кабельные опоры обо­рудуются кабельным шкафом ШКМ, а на линиях ГТС ⎯ кабель­ным ящиком УКП.

**3.250.** Высота наземной части кабельной опоры, обору­дуемой кабельным шкафом ШКМ, не должна превышать 6,5-7,0 м, при этом длина вводный проводов от изоляторов уплотненных цепей до приборов защиты, расположенных в ка­бельном шкафу, не превышает 5,5 м.

**3.251.** Кабельные шкафы ШКМ должны устанавливаться у нижней части кабельной опоры на железобетонных пристав­ках или на фундаменте. Допускается установка кабельного шкафа на брусьях (траверсах), укрепленных на нижней части столбов опоры.

Рекомендуется применение кабельных опор укороченных по ТУ 45.89 АХПО.413.006.

**3.252.** Соединение проводов уплотненных цепей воздуш­ных линий связи с приборами защиты, расположенными в ка­бельном шкафу, должно производиться радиочастотными коак­сиальными кабелями РК-50-4-13, РК-50-7-15. Внутрен­ний проводник коаксиальной пары используется в качестве токопроводящей жилы, а внешний заземляется.

**3.253.** Провода неуплотненных цепей воздушных линий связи должны соединяться с приборами защиты на кабельной опоре проводами марок ПР, ПРГ, ЛТВ-В, ЛТР-В.

**3.254.** Кабельные опоры должны быть оборудованы ка­бельной площадкой, траверсами, ступенями, молниеотводом и заземлением. Выведенный на кабельную опору подземный кабель должен быть защищен от механических повреждений; токоотводы (заземляющие спуски), не имеющие разрыва, за­крываются по всей длине опоры деревянной рейкой (желобами).

**Нумерация опор**

**3.255.** Нумерация опор воздушных линий связи произво­дится в пределах усилительного участка; счет ведется от бо­лее крупного административного центра к меньшему. Если линия соединяет два одинаковых по назначению пункта, счет ведется с севера на юг и с запада на восток. Нумерация должна быть обращена к дороге.

**3.256.** На линиях связи номера должны быть нанесены на каждой элементной и секционной, а также на 'контрольных и переходных опорах. На линиях ПВ номера следует наносить и” каждой пятой опоре.

**3.257.** На линиях связи в месте стыка секций скрещи­вания на опору должна быть нанесена буква С, а на линиях ПВ ⎯ буквы ПВ.

На опоре линий ПВ класса I должен быть нанесен знак высокого напряжения.

**Мачтовые переходы**

**3.258.** Рельеф местности, выбранной для установки ма­чты, должен обеспечивать возможность расположения и сбор­ки мачты, стрелы, оттяжек и якорей. В направлении располо­жения одной из оттяжек должно находиться сравнительно ров­ное место (без значительных уклонов) шириной 4-5 м и дли­ной около 1,2 высоты мачты, пригодное для сборки и подъе­ма мачты.

Рельеф местности должен также позволять установку подмачтовой опоры на каждой стороне перехода на расстоя­нии от удвоенной до утроенной высоты мачты.

**3.259.** Для изготовления мачты должна применяться сосна, лиственница или ель (полусухое состояние) первого или второго сорта, предварительно антисептированные. Не допускается использование бревен из сырой древесины без предварительной воздушной сушки ее под навесом. На брев­нах для мачт не должно быть табачных сучков, червоточин, признаков гнили или плесени.

**3.260.** Бревна для мачт после обработки (ошкуровки, остружки) должны быть прямолинейны, длиной не менее 7,5 м, с диаметром в верхнем торце (вершине) не менее 18 см; допускается искривление оси бревна не более чем на 2 см. При обработке бревен необходимо устранять их эллиптичность ⎯ различие наибольшего и наименьшего диаметров не должно превышать 0,5 см.

**3.261.** Число бревен для мачты должно определяться ее высотой и длиной бревен с учетом стыка, длиной 0,8 м.

**3.262.** Верхнее бревно мачты должно быть установлено комлем вверх; сопряжение бревен на стыке производится по схеме "комель с комлем, вершина с вершиной.

Бревна сращиваются с соблюдением утвержденной техно­логии. Все врубки, стыки и отверстия должны быть обработа­ны антисептиком.

**3.263.** фундамент (основание) для мачт изготовляется в виде деревянного настила или бетона (определяется проек­том).

**3.264.** Якоря мачт должны быть сделаны из железобетона. В сухих, не заливаемых водой местах допускается установка деревянных якорей с применением металлической тяги. Лежень деревянного якоря должен быть пропитан антисепти­ком и покрыт битумом марки IV. Металлическая тяга на “всей зарываемой в землю части и на расстоянии 0,5 м выше уровня земли должна быть покрыта слоем битума, обмотана мешковиной и снова покрыта битумом. Наземная часть тяги покрывается масляной краской в два слоя.

При засыпке котлована якоря грунт следует трамбовать слоями толщиной 20 см с поливкой водой.

**3.265.** Металлические детали, соприкасающиеся с дре­весиной мачты, за исключением резьбы болтов, должны быть оцинкованными или окрашены масляной краской (кузбасслаком) в два слоя.

**3.266.** При обрыве мачты каждый стык бревен укреп­ляется четырьмя металлическими хомутами, из которых к двум средним, развернутым между собой на 90, должны быть прикреплены оттяжки. Диаметр хомута должен соответствовать диаметру бревна мачты. Просвет между ушками хомута после затяжки болтов 40-50 мм.

**3.267.** Диаметры стальных канатов для оттяжек мачты определяются проектом. Оттяжку следует крепить к мачте или якорю с применением стального оцинкованного ковша. Изготовление петли под ковш для крепления оттяжки к мачте должно производиться путем сплетения или скручивания, а для крепления оттяжки к якорю с помощью двухболтовых зажимов.

Изготовление петли каната оттяжки для крепления ее к мачте путем установки на канате болтовых зажимов не допу­скается.

Сращивать оттяжки по длине при помощи болтовых за­жимов запрещается.

**3.268.** Длина бревна, используемого в качестве стрелы при подъеме мачты, должна составлять 0,25-0,35 от длины мачты; диаметр бревна в вершине должен быть не менее 18 см.

**3.269.** Для проверки сохранения прямолинейности мачты во время подъема и надежности всех креплений следует про­извести ее пробный подъем так, чтобы верхний конец мачты поднялся на высоту 0,5-1,0 м от крайнего козла. В таком положении мачту оставляют на 10-15 мин. Прогиб ствола мачты допускается только вниз и не более чем на 1/200 высоты мачты. При выявлении .дефектов мачта опускается и после устранения их должен быть произведен повторный проб­ный подъем.

**3.270.** При высоте мачты до 35 м регулировка ее вертикальности и прямолинейности должна производиться отвесом, а при высоте более 35 м ⎯ теодолитом. Подтягивание оття­жек должно производиться дополнительными винтовыми стяж­ками, устанавливаемыми около якоря.

**3.271.** При длине мачтового перехода не более 250 м переходные канаты следует крепить непосредственно на подмачтовых опорах. При длине мачтового перехода более 250 м переходные канаты должны быть прикреплены через изоляторы к натяжным канатам, которые закрепляются в спе­циальных якорях.

**3.272.** До подвески переходные канаты должны быть вытянуты. При устройстве переходов через несудоходные ре­ки канаты целесообразно вытягивать после перекидки их че­рез реку. Подвешивать переходные канаты и натягивать их до требуемой стрелы провеса следует с помощью лебедок (тракторов) и монтажных канатов, временно соединяемых с переходными канатами болтовыми зажимами.

**Стоечные линии (ГТС и ПВ)**

**3.273.** К стоечным линиям при разбивке трассы предъяв­ляются следующие требования:

максимальное соблюдение прямолинейности трассы;

минимальное число пересечений и сближений с другими проводами и особенно с проводами линий электропередачи;

возможность дальнейшего развития;

удобство обслуживании, возможность устройства чердач­ных люков и подвески предохранительных тросов.

**3.274.** Место установки стоечной опоры определяется с учетом следующих условий:

а) возможности надежного креплениястойки;

б) возможности установки на чердаке кабельного ящика в непосредственной близости от стойки;

в) трасса подвески проводов и кабеля должна быть вы­брана так, чтобы расстояние между ними и выступающими устройствами крыши (трубы, слуховые окна, антенны, надстройки и др.) было не менее 0,8 м, а расстояние от проводов (кабеля) до телевизионных антенн ⎯ не менее 3 м.

Стойки следует располагать возможно ближе к коньку крыши.

**3.275.** Длина пролета стоечной линии ГГС, как правило, не должна превышать 80 м. Если это невыполнимо, допуска­ется увеличение пролета до 100 м.

**3.276.** Максимально допустимые длины пролетов линий ПВ, проходящих в застроенных местностях для проводов раз­ных марок и диаметров, должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 3.14.

Таблица 3.14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| На именование и марка провода | Диаметр провода, мм | Максимально допустимая длина пролета, м, для линии типа |
|  |  | О | Н | У | ОУ |
| Биметаллический БСМ, БСМ-1, БСМ-2 | 1,6 | 100 | 60 | 40 | 40 |
|  | 2,0 | 150 | 80 | 60 | 40 |
|  | 3.0 | 150 | 100 | 80 | 60 |
|  | 4,0 | 150 | 125 | 100 | 80 |
| Стальной  | 2,5 | 100 | 40 | 30 | — |
|  | 3,0 | 125 | 60 | 40 | — |
|  | 4,0 | 150 | 80 | 50 | 40 |
| Сталеалюминиевый многожильный АС-10 | 4,4 | 80 | 50 | 40 | 35 |
|  | 5,4 | 80 | 60 | 40 | 35 |
|  | 6,6 | 150 | 80 | 60 | 50 |
| Биметаллический БСА | 4,3 | 150 | 100 | 85 | 65 |
|  | 5,1 | 150 | 125 | 90 | 75 |
| С атмосферостойкой | 3,0 | 125 | 60 | 40 | — |
| изоляцией ПРСП, ПРСВ | 4,0 | 150 | 80 | 50 | 40 |

**3.277.** Стоечные опоры на крыше укрепляются оттяжками из стальной проволоки, размещенными под углом 90 по отношению друг к другу и под углом не менее 45 по отношению к трубе (стояку) опоры. По отношению к траверсам этот угол также должен составлять 45.

**3.278.** При установке стоек на крышах не разрешается выпиливать или подрубать стропильные балки.

**3.279.** После установки стоек отверстия в крыше дол­жны быть заделаны. С особой тщательностью следует восста­навливать кровельный ковер в местах установки закладных деталей на плоских крышах.

**3.280.** Натяжение оттяжек должно регулироваться с по­мощью винтовых стяжек.

**3.281.** Стоечные опоры, находящиеся под действием зна­чительной односторонней нагрузки тяжения проводов или кабе­ля (угловые, оконечные, кабельные), должны быть укреплены дополнительной оттяжкой со стороны, противоположной дейст­вию этой нагрузки.

**3.282.** На прямолинейных участках трассы при одинако­вой высоте зданий и равных длинах пролетов (не более 50 м) допускается производить крепление стоек для одной пары про­водов только к стропильной балке без оттяжек. При разной длине пролетов укрепление промежуточных однопарных стоек должно производиться, кроме того, двумя оттяжками, расположенными вдоль проводов.

**3.283.** Для обеспечения свободного и безопасного под­хода к стоечным опорам на крышах в необходимых случаях необходимо сделать выходные люки, подвешены предохрани­тельные проволоки, проложены деревянные трапы, оборудова­ны рабочие площадки.

Люки, трапы, рабочие площадки, предохранительные про­волоки, стойки и арматура должны быть окрашены масляной краской.

**3.284.** Как правило, подвеска проводов на стоечных ли­ниях производится одной длиной. Допускается один сросток в пролете, при этом сращивание выполняется двойной скруткой.

**3.285.** Стрелы провеса проводов, подвешенных на сто­ечных линиях ГТС, должны соответствовать величинам, при­веденным в приложении 6.

**3.286.** При расположении стоечных опор на зданиях раз­ной высоты стрелу провеса биметаллических и стальных проводов ГТС необходимо регулировать динамометром по нормативам тяжения, приведенным в приложении 7.

**3.287.** Пересечение проводами стоечных линий ГТС и ПВ контактных проводов, электрифицированных постоянным то­ком, железных дорог, трамвая, троллейбуса, электролиний на­пряжением до 1000 В должно производиться изолированными проводами с атмосферостойкой изоляцией. Сращивание этих проводов в пролете не допускается. Пересечение электрифици­рованных железных дорог переменным током должно произво­диться только подземным кабелем.

**3.288.** При подвеске фидера с напряжением выше 360 В на металлических стойках по крышам домов необходимо делать заземление стойки.

Стойки следует заземлять с помощью подвешенного сталь­ного провода диаметром 4 мм, соединенного со стволами стоек и заземленного через каждые 2 км. Провод заземления подвешивается на 1 м ниже фидерной цепи ПВ.

Заземляющее устройство должно соответствовать требо­ваниям раздела 2 (подраздела "Заземлители") настоящей ин­струкции.

**3.289.** Концы Проводов должны соединяться и крепиться к изоляторам так же, как и на столбовых линиях. При подвес­ке изолированных проводов последние в месте вязки должны обматываться изоляционной лентой.

**3.290.** Сращивание проводов линий ПВ в пределах пере­сечения и в удлиненных пролетах не допускается.

**3.291.** На стойках, ограничивающих пролет пересечения линий ПВ линейные провода должны иметь двойное крепление. Диаметр трубы переходных стоек составит не менее 60 мм.

**3.292.** Ниже приводятся габариты (в метрах) стоечных линий в зависимости от класса ПВ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Класс I | Класс II |
| Расстояние от земли до нижнего провода линий при пересечении автомобильных дорог  | 6,0 | 5,5 |
| Расстояние между нижним прово­дом фидерной линии ПВ и верхним проводом линии связи при их пересечении, а также при пересе­чении проводов ПВ напряжением до 1000 В между собой | 1,25 | 1,25 |
| Расстояние в пролете пересече­ния между нижним проводом ли­нии ПВ и верхним проводом ли­нии электропередачи с напряже­нием не более 380/220 В при подвесе проводов ПВ на стой­ках над проводами линии элек­тропередачи | 1,25 | 1,25 |
| Расстояние между нижним про­водом линии ПВ и верхним про­водом контактной сети электри­фицированных ж.д. постоянного тока в пролете пересечения (с учетом наихудших метеоро­логических условий) | 2 | 2 |
| То же, между нижним проводом линии ПВ и головкой рельса (трамвая) | 8 | 8 |
| То же, между нижним проводом линии ПВ и полотном дорожного покрытия (троллейбуса) | 9 | 9 |
| Расстояние от наинизшей точки провода линии ПВ до проводов приемных радиоантенн1) | 0,8 | 0,8 |
| Расстояние от провода линии ПВ до мачт приемных антенн2) | 4,0 | 3,0 |

1) Пересечение антенными проводами проводовлиний ПВ и связи не допускается.

2) Если мачта будет опускаться в сторону, где проходят про­вода ПВ и связи, то расстояние от башмака мачты до про­водов должно быть больше длины мачты вместе с антенной.

**3.293.** При напряжении в линии ПВ 240 В и выше на стойке должна быть установлена табличка с предупреждением об опасности.

**Магистральные линии сетей проводного**

**вещания напряжением свыше 1000 В (ПВВ)**

**3.294.** Длина пролетов и диаметры проводов магистраль­ных линий сетей проводного вещания напряжением 1360 и 1920 В (ПВВ) должны соответствовать данным табл. 3.15.

Таблица 3.15

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование провода | Диаметр провода, мм | Максимально допустимая длина пролетов, м, для линий типа |
|  |  | О | Н | У | ОУ |
| Биметаллический (сталемедный) | 4 | 100 | 100 | 100 | 83,3 |
|  | 3 | 100 | 100 | 83,3 | 62,5 |
| Сталеалюминиевый АС-16 | 5,4 | 83,3 | 62,5 | 40 | 35,7 |
| Стальной | 5 | 100 | 100 | 70 | 41,7 |
|  | 4 | 100 | 83,3 | 50 | 35,7 |

Примечание. Длина пролетов при применении проводов БСА-4,3 и БСА-5,1 (БСА-КПЛ) должна соот­ветствовать данным таблицы для биметалличес­ких (сталемедных) проводов диаметром 4 мм.

**3.295.** При прохождении линии ПВВ в черте населенного пункта крепление проводов должно быть двойным.

**3.296.** Соединение проводов ПВВ в пределах их пересе­чения с воздушными линиями связи и радиофикации, автодоро­гами классов I и II, железными дорогами, трамвайными и троллейбусными линиями, судоходными реками не разрешается.

**3.297.** Опоры линий ПВВ должны быть оборудованы молниеотводами.

**3.298.** Расстояние по вертикали от нижнего провода ПВВ до верхней точки крыши несгораемого здания при наибольшей стреле провеса, должно быть не менее 3 м.

**3.299.** При пересечении линии ПВВ с воздушными линия­ми связи и ПВ необходимо выполнять следующие требования:

а) место пересечения должно располагаться ближе к опоре ПВВ, но не менее 2 м от нее. Провода должны быть рас'положены над проводами линии связи и радиофикации. Допускается размещение проводов ПВВ под проводами линий связи и проводного вещания, если последние, подвешены на стойках. При этом расстояние по вертикали между пересекаемыми про­водами при наиболее неблагоприятных атмосферных условиях должно быть не меньше 2,5 м, а стойки следует укрепить дополнительной оттяжкой в сторону, противоположную пересе­чению;

б) провода линяй связи и ПВВ не должны иметь соеди­нений в пролете пересечения;

в) промежуточные опоры линии ПВВ пролета пересече­ния должны быть укреплены подпорами в сторону пролета пе­ресечения или оттяжкой в противоположную сторону;

г) на опорах ПВВ, ограничивающих пролет пересечения с линиями связи, должны применяться двойные крепления проводов.

**3.300.** При пересечении и сближении линий ПВВ с же­лезными дорогами опоры пересечения должны быть укреплены подпорами со стороны железной дороги или оттяжками в про­тивоположную сторону с применением двойного крепления про­водов.

Угол пересечения ПВВ с железными дорогами, как пра­вило, должен быть 90, но не менее 45.

**3.301.** На каждой опоре ПВВ на высоте 2 м от земли в населенных пунктах и через одну опору в ненаселенной местности должны устанавливаться таблички: "Под напряже­нием! Опасно для жизни!".

**Подвеска цепей ПВ на опорах линий электропередачи.**

**Подвеска цепей МТС, СТС И ПВ на общих опорах**

**3.302.** Провода ВЛ должны располагаться над проводами ПВ; расстояние по вертикали от нижнего провода ВЛ до верх­него проводе или кабеля ПВ должно быть не менее 1,5 м на опоре и не менее 1,25 м в пролете.

**3.303.** Провода фидерных цепей ПВ должны располагать­ся выше проводов СТС. Расстояние по вертикали на опоре между нижним проводом цепи ПВ и верхним проводом цепи СТС должно быть не менее 1,2 м.

**3.304.** Совместная подвеска на общих опорах абонентских цепей ПВ и цепей СТС или ГТС не допускается. На опо­рах междугородных линий связи не допускается подвеска фи­дерных или абонентских цепей ПВ.

**3.305.** Телефонные провода МТС, ГТС и СТС запреща­ется подвешивать на опорах воздушных линий электропередачи.

**Оборудование вводов в предприятия связи**

**и монтаж оконечных устройств**

**3.306.** Требования настоящего подраздела должны соблю­даться при выполнении и приемке работ по оборудованию вво­дов междугородных и городских кабелей связи в помещения обслуживаемых и необслуживаемых усилительных пунктов (ОУП, НУП), междугородных и городских телефонных станций (МТС, АТС), а также работ по монтажу оконечных кабельных устройств.

**3.307.** Вводные блоки трубопроводов должны быть уло­жены с уклоном 5-10 в сторону станционного колодца или коллектора. Длина труб вводного блока (если они не входят в станционный колодец) должна обеспечить доступ к их внешним концам без нарушения отмостки здания, обваловки, дренажей, водоотводных кюветов и других сооружений.

**3.308.** Все каналы вводного блока (свободные и заня­тые кабелями) должны быть герметично заделаны специальны­ми герметизирующими устройствами (ГУСК, ГУЗК и ГУЗКр) для исключения возможности проникновения из кабельной канализации в помещение ввода кабелей опасных газов и воды. Одновременно свободные каналы в станционном колодце дол­жны быть заделаны деревянными (бетонными) пробками, про­питанной маслом паклей или ветошью и технической замазкой, а каналы, занятые кабелями ⎯ паклей (ветошью), пропитанной олифой (машинным маслом) и технической замазкой.

Герметизацию вводов кабелей следует производить в со­ответствии с требованиями и технологией, приведенными в "Руководстве по герметизации вводов кабелей предприятий связи, М., ССКТБ, 1986, а после освоения серийного изготовления арматуры герметизирующих устройств из пластмас­сы ⎯ с учетом технологи, приведенной в Рекомендациях по применению арматуры герметизирующих устройств пластмассовой для герметизации вводов кабелей предприятий связи", ССКТБ, М., 1989.

**3.309.** Ввод кабелей в помещение подземных НУП, кон­тейнеров должен быть герметичным с помощью специальных вводных патронов, разъемов и других вводных устройств, обеспечивающих герметизацию, а также выполнением гермети­зации вводных патрубков с помощью пайки, заделки гермети­ками и т.д.

**3.310.** Металлоконструкции ⎯ кронштейны, консоли, каркасы для разветвительных муфт, металлические воздушные желоба (кабельросты), предназначенные для укладки кабеля и муфт внутри помещения (шахты, ЛАЦ) должны быть окраше­ны в серый или черный цвет нитроэмалевой или масляной краской.

**3.311.** Воздушные желоба, проходящие через нетехнические помещения, следует закрыть съемными кожухами.

**3.312.** Внутри помещения бронированные кабели с наруж­ным джутовым покровом на расстоянии 150-200 мм от ввод­ного блока должны быть освобождены от джута и брони. В от­дельных случаях для защиты кабеля от механических поврежде­ний броня может не удаляться, однако в цепях пожарной безо­пасности джут подлежит снятию.

**3.313.** При вводе в помещение оболочки и броню всех кабелей следует перепаять между собой и заземлить.

При необходимости систематически контролировать сос­тояние изолирующих покровов кабели (оболочки, броня) дол­жны быть соединены между собой и с заземлением через разъемы.

**3.314.** При вводе междугородных кабелей с алюминие­вой оболочкой на участке от разветвительной, изолирующей, газонепроницаемой или соединительной муфты до оконечных устройств (бокса, ОГКМ и др.) должны применяться кабели в свинцовых оболочках.

**3.315.** Высокочастотные симметричные кабели с высоким и низким уровнем передачи должны быть уложены в отдельные пакеты с расстоянием между, ними не менее 50 мм.

**3.316.** Для распайки междугородных комбинированных коаксиальных кабелей на оконечные устройства должны применяться соответствующие распределительные кабели:

для стандартизованных коаксиальных пар 2,6/9,4 ⎯ КРК;

для малогабаритных коаксиальных пар 1,2/4,6 ⎯ КГС;

для симметричных пар коаксиальных кабелей ⎯ МКСГ.

Высокочастотные симметричные кабели с кордельно-полистирольной или кордельно-бумажной изоляцией жил рас­паиваются непосредственно в экранированных боксах.

**3.317.** Счет пар на боксах, установленных на концах усилительных участков кабеля, должен быть одинаковым, поэтому сращивание жил в разветвительной или газонепрони­цаемой муфте на одном из концов (ОУП, НУП) производится напрямую (цвет в цвет), а на другом конце — по результатам предварительной прозвонки.

**3.318.** После монтажа оконечного устройства все провод­ники отрезка вводного кабеля до его сращивания с линией (в соединительной, разветвительной или газонепроницаемой изолирующей муфте) должны быть подвергнуты проверке на обрыв, сообщение, парность и на соответствие сопротивления и электрической прочности изоляции установленным нормам.

**3.319.** Внутренние полости боксов междугородных кабе­лей, а также корешки кабельных ящиков и боксов ГТС, заря­женных кабелем с бумажной изоляцией жил, должны быть за­литы кабельной массой МКС.

**3.320.** Заливка боксов, заряженных кабелями с бумажной изоляцией, должна производиться массой, разогретой до темпе­ратуры 110-120 С, а кабелями с полиэтиленовой или полистирольной изоляцией 60 С.

**3.321.** В комплексе с монтажом оконечных устройств дол­жны осуществляться работы по установке и монтажу оборудова­ния для содержания кабелей под постоянным газовым (воздушным) избыточным давлением, а также по вводу кабелей и мон­тажу устройств АРУ в НУП.

**3.322.** Для распайки кабелей местной сети в распредели­тельных коробках, кабельных ящиках, боксах следует применять преимущественно кабели ТПП, ТППэп, а в особых случаях, оговоренных проектом, кабели ТГ. Для зарядки защитных полос ТГС и монтажа рамок межстанционных соединительных линий, как правило, должны применяться кабели с поливинилхлоридной оболочкой и изоляцией жил марки ТСВ. Допускается применение для этих целей кабелей с поливинилхлоридной оболочкой и полиэтиленовой изоляцией жил марки ТПВ. В этом случае жгут расшивки должен быть обмотан поливинилхлоридной лентой.

**3.323.** Кабели марки ТПВ могут быть применены для зарядки боксов при условии, что они не будут проложены в канализации или в грунте.

**3.324.** Допускается также применение для „зарядки за­щитных полос кабелей ТПП и ТППэп при условии сплошной обмотки оболочки и жгута на всем участке их прокладки по помещению кросса поливинилхлоридной лентой.

**3.325.** При зарядке оконечных устройств кабелями с бумагомассной изоляцией жил, последние после снятия оболоч­ки и поясной изоляции должны быть прошпарены массой МКП.

**3.326.** При вводе кабелей ГТС в свинцовой, алюминие­вой или стальной оболочке станционные разветвительные муф­ты должны быть, как правило, свинцовыми, а при вводе кабе­лей ГТС в полиэтиленовой оболочке ⎯ полиэтиленовыми.

На кабелях в любой оболочке допускается применение станционных разветвительных муфт из свинца или полиэтиле­на, установленных вертикально и не имеющих патрубков (пальцев) для ответвляющихся кабелей.

**3.327.** Экранные проволоки кабелей должны быть под­ключены к шинам заземлении защитных полос, специальным клеммам коробок КРТП, КРО или подпаяны к вводным втул­кам распределительных коробок.

**3.328.** Резервные пары кабелей должны быть оставле­ны с запасом 10 см в верхней части оконечного устройства (бокса, защитной полосы и т.д.) при подходе кабеля снизу и в нижней части при подходе сверху.

**Ввод линий связи и проводного вещания**

**в общественные и жилые здания и прокладка**

**в них кабелей**

**3.329.** Вывод кабеля из подземного трубопровода на на­ружную стену здания при открытой проводке должен производиться посредством изогнутых стальных (полиэтиленовых) труб с внутренним диаметром 50-60 мм; труба должна быть выведена на высоту 0,7 м от поверхности земли. Выше вводной трубы кабель следует защитить желобами из тонколисто­вой стали толщиной 0,8-1,0 мм на высоту не менее 3 м от земли.

Расстояние между креплениями желобов к стене должно быть 0,7-0,8 м.

**3.330.** При вводе подвесного кабеля ГТС от столбовой линии расстояние от столба до стены здания не должно пре­вышать 40 м. При длине пролета на вводе более 40 м следует установить дополнительную опору.

**3.331.** Подвесные кабели ГТС от стоечных линий долж­ны вводиться через вводные стальные трубы на чердак здания. От вводной трубы до выхода на лестничные клетки кабель про­кладывается по деревянным конструкциям стропил и балок. На чердаках, доступных для посторонних лиц, кабели, проложенные на высоте менее 2,3 м, должны быть защищены металлически­ми желобами.

На закрытых для посторонних лиц чердаках кабели защи­щаются на высоте до 0,85 м.

**3.332.** В городской местности подземный ввод кабелей радиотрансляционной и телефонной сетей в здания, как правило, должен быть совместным, но с отдельными каналами для радио­трансляционных и телефонных кабелей. Устройство нескольких вводов в одно здание допускается как исключение.

**3.333.** Воздушные вводы от столбовых линий радиотран­сляционной и телефонной сетей должны осуществляться раздель­но.

**3.334.** Длина вводного пролета для линий СТС с диаметром проводов 2 мм не должна превышать 20 м; при необходи­мости должна быть установлена дополнительная опора.

**3.335.** Пересечение вводных пролетов линии ПВ и СТС с вводными проводами электросети не допускается. Расстояние по горизонтали между проводами электросети и линий ПВ или СТС на вводе должно быть не менее 1,5 м.

**3.336.** Здания должны быть оборудованы в процессе стро­ительства в соответствии с проектом закладными устройствами скрытой проводки для прокладки кабелей и проводов сетей свя­зи (радио): подпольными и стенными каналами, трубными раз­ведками, пустотами под плинтусами, гантелями, а также ниша­ми, коробками, смотровыми пунктами.

**3.337.** В том случае, когда проектом предусмотрен ввод голого кабеля из канализации или бронированного из грунта в подвальное помещение (техническое подполье), прокладка кабеля в нем может осуществляться:

а) открыто по стенам;

б) на стальном канате;

в) по, консолям или воздушным желобам (кабельростам);

г) на подвесных конструкциях, закрепленных к потолку;

д) по стенам подвала с защитой кабелей от механичес­ких повреждений металлическими желобами;

е) в газовых или пластмассовых трубах, прокладываемых по стенам подвала;

ж) в каналах железобетонных плит перекрытий.

Прокладка кабелей открыто (способами, указанными в пп. а, б, в, г) допускается только в тех случаях, когда подвальное помещение недоступно для посторонних лиц.

**3.338.** Если длина кабеля вертикально прокладываемого (протягиваемого) в желобах (каналах) превышает 10 м и отсутствует возможность его крепления в промежуточных точках, кабель должен предварительно скреплен со стальным канатом перевязочной проволокой диаметром 1,5 мм через каждые 500 мм. Концы стального каната следует надежно крепить к стене или другим конструкциям.

**3.339.** Открытая прокладка кабелей по стенам зданий должна производиться с соблюдением следующих требований:

а) горизонтальные и вертикальные оси трасс прокладки кабелей должны проходить с учетом минимального числа по­воротов и без заметных нарушений архитектурного оформле­ния зданий;

б) прокладка по наружным стенам производится на высо­те не менее 2,8 м и не более 5 м от земли, а при наличии карнизов должна проходить непосредственно под ними;

в) прокладка по внутренним стенам производится на вы­соте не менее 2,3 м от пола и 0,1 м от потолка; при мень­шей высоте от пола должна быть обеспечена защита желобами;

г) крепежные детали следует размешать; на участках го­ризонтальной прокладки кабеля через 350 мм; на участках вертикальной прокладки кабеля через 500 мм; при изменении направления оси трассу на расстоянии 100 мм от вершины угла в обе стороны.

Кабель должен быть проложен прямолинейно, плотно прилегать к стене, не иметь вмятин и перекручиваний.

Допускается подвеска кабеля вдоль наружных стен на стальном канате.

**3.340.** Расстояние между телефонным кабелем, проложен­ным по стене, и проходящими параллельно изолированными про­водами осветительной или силовой проводки должно составлять не менее 25 мм.

**3.341.** При параллельной прокладке по одной трассе не­скольких кабелей их взаимное расположение должно обеспечи­вать минимальное число пересечений при ответвлениях. При пересечении кабели большей емкости должны прилегать к сте­не, а меньшей емкости — огибать их сверху или снизу (в штробе).

**3.342.** На пересечениях с электропроводами освинцован­ный кабель следует заключить в трубку из изоляционного ма­териала (резино-эбонитовую, пластикатовую и др.).

**3.343.** При прокладке под водосточными трубами, пожар­ными лестницами и окнами лестничных клеток (менее 0,5 м от лаза окна) кабели, если они проложены не под карнизом, следует защищать от механических повреждений металличес­кими желобами:

под водосточной трубой — длиной 0,7 м с равными кон­цами по обе стороны трубы;

под пожарной лестницей (если она отстоит от стены на расстоянии менее 1 м) ⎯ по 0,5 м в каждую сторону от нее;

под окнами ⎯ на ширину окна и по 0,5 м в каждую сто­рону.

**3.344.** Распределительные коробки должны располагаться на стене так, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ на расстоянии от потолка не менее 300 мм. Запрещается уста­новка распределительных коробок над дверьми, проемами и ок­нами.

**Устройство абонентской проводки ГТС**

**3.345.** Трасса для абонентской проводки (от распредели­тельной коробки до телефонного аппарата) должна удовлетво­рять следующим основным требованиям:

а) учитывать расположение в помещениях электрических и радиотрансляционных проводок;

б) быть кратчайшей, прямолинейной, иметь минимальное число пересечений с другими проводками;

в) внутри зданий проходить по стенам на высоте 2,3-3 м от пола и не менее 50 мм от потолка или по каналам заклад­ных устройств скрытой проводки;

г) по наружным стенам проходить под карнизами на вы­соте 2,5-3 м;

д) проходить по местам, доступным в любое время для обслуживания.

**3.346.** Для абонентской проводки должен применяться провод 1х2 типов ТРП, ТРВ и подобных им с медными жи­лами диаметром 0,5 мм. Сращивание проводок 1х2 не допу­скается.

**3.347.** На участках горизонтальной прокладки крепление провода 1х2 следует производить через каждые 250 мм, при вертикальной прокладке — через 350 мм, в местах поворота провода ⎯ на расстоянии 50 м от вершины угла.

**3.348.** Провод1х2 должен плотно прилегать к стене без волнистости и перекручиваний. Провода, идущие в одном направлении, следует прокладывать параллельно и вплотную друг к другу.

**3.349.** На участках параллельной прокладки с многопар­ными кабелями провода 1х2 следует располагать сверху или снизу с учетом минимального числа пересечений с ними. При пересечении многопарных кабелей провод 1х2 может огибать кабель сверху или проходить под ним в штробе.

**3.350.** При воздушном вводе от стоечной или столбовой линии абонентский пункт должен быть оборудован абонентским защитным устройством (АЗУ), устанавливаемым в непосредст­венной близости от места ввода. Для заземления АЗУ должны быть использованы: изолированный провод с диаметром медной жилы 1,5-1,7 мм при прокладке внутри помещения и стальная оцинкованная проволока диаметром 4-5 мм при прокладке по наружным стенам. Медную и стальную проволоки соединяют между собой горячей пайкой. Сопротивление заземления АЗУ должно быть не более 50 Ом для одного-двух абонентских пунктов и не более 30-20 Ом соответственно для трех и четырех пунктов.

**3.351.** При необходимости перехода абонентской проводки из одного здания в другое допускается подвеска провода 1х2 на стальной оцинкованной проволоке диаметром 3 мм, закрепленной в стене зданий. Провод 1х2 следует навить во­круг натянутой проволоки с шагом витка 160-200 мм. Длина подвески не должна превышать 25 м, высота ⎯ 4,5-5,0 м от земли.

**3.352.** Телефонные аппараты и дополнительные устрой­ства абонентских пунктов должны устанавливаться на следую­щей высоте от пола:

стенные аппараты 1400 мм;

розетки настольных аппаратов, диодные приставки и безобрывные розетки 250—700 мм;

блоки АВУ 700 мм;

дополнительные звонки и блокираторы 2200 мм.

**3.353.** Сеть проводного вещания в жилых, администра­тивных, культурно-бытовых и общественных зданиях должна, как правило, выполняться скрытой проводкой.

При скрытой проводке проводного вещания в жилых и общественных зданиях провода должны прокладываться одним из следующих способов:

а) в каналах или пустотах строительных конструкций (в перегородках, стенах, перекрытиях);

б) в подготовке полов с прокладкой проводов по пери­метру стен и перегородок в пазах между элементами подго­товки пола и стенами (перегородки) с защитой проводов при необходимости слоем цементного раствора от механических повреждений при ведении строительных работ;

в) по стенам и перегородкам под слоем штукатурки;

г) в пазах между строительными элементами стен, пе­регородок и перекрытий, с заделкой гипсовым раствором;

д) поверх чистого пола в каналах под деревянными плинтусами галтелями;

е) в пластмассовых трубах, замоноличенных в строи­тельные конструкции.

**3.354.** Кабели и провода телефонной сети и проводного вещания следует прокладывать в отдельных каналах или общем коробе с соблюдением расстояний между проводками те­лефонной и проводного вещания, исключающих возможность влияния радиопередач на телефонные разговоры.

В зависимости от длины параллельной прокладки расстояние между проводками телефонной и проводного вещания должно быть не менее: 50 мм при длине 70 м; 30 мм при длине 50 м, 20 мм при длине 20 м; 15 мм при длине 10 м.

**Защита подземных сооружений от коррозии**

**Общие требования**

**3.355.** При выполнении работ по защите подземных ме­таллических сооружений связи от коррозии необходимо:

а) в процессе сращивания строительных длин кабеля в местах, предусмотренных проектом, оборудовать контрольно-измерительные пункты (КИП);

б) после завершения монтажа кабеля на усилительном участке (соединительной пинии, регенерационном участке, ме­жду оконечными устройствами и т.д.) в районе запроектирован­ных мест установки защитных устройств измерить разность по­тенциалов подземных сооружений и рельсов по отношению к зе­мле. Кроме того, в местах сближения и пересечения подземно­го сооружения связи с другими подземными металлическими сооружениями следует измерить разность потенциалов "соору­жение связи - рельсы";

Примечание. Разность потенциалов "подземное сооружение связи ⎯ рельсы", а также потенциалы рельсов относительно земли должны измеряться только при необходимости установки прямого, поляризованного или усиленного дренажа.

в) по результатам измерений потенциалов уточнить ме­ста установки защитных устройств, предусмотренных проек­том, произвести пробное включение, определить место и ус­тановить их на постоянно.

**3.356.** Создаваемые (катодной поляризацией) на подзем­ных металлических сооружениях связи защитные потенциалы по абсолютной величине должны быть не менее значений, ука­занных в табл. 3.16 и не более значений, указанных в табл. 3.17.

Таблица 3.16

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Металл сооружения | Минимальный потенциал по отношениюк неполяризующему электроду, В | Среда |
|  | водородному | медносульфатному |  |
| Сталь | - 0,55 | - 0,85 | Любая |
| Сталь гофри­рованная | - 90 | - 1,20 | Любая |
| Свинец | - 0,20 | - 0,50 | Кислая |
| Свинец | - 0,42 | - 0,72 | Щелочная |
| Алюминий | - 0,55 | - 0,85 | Любая |

Таблица 3.17

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Металл сооружения | Наличие и сос­тояние защитного покрытия | Максимальный потенциал по отношению к неполяризующему электроду, В | Среда |
|  |  | водород­ному | медносуль­фатному |  |
| Сталь | Есть | -0,80 | -1,10 | Любая |
|  | Нет | Не ограничивается | Любая |
| Сталь гоф­рированная | Частично повре­ждено | Не ограничивается | Любая |
| Свинец | Есть | -0,80 | -1,10 | Кислая |
|  | Нет | -1,00 | -1,30 | Щелочная |
| Алюминий | Частично повреждено | -1,08 | -1,38 | Любая |

**3.357.** Одновременно с регулировкой режима работы за­щитных устройств на подземных сооружениях связи необходимо измерить потенциалы относительно земли на других, расположен­ных параллельно металлических подземных сооружениях.

**3.358.** Установленные на подземных сооружениях связи защитные устройства не должны оказывать на соседние подземные сооружения вредных влияний, при которых уменьшается минимальная или увеличивается максимальная абсолютная величина защитного потенциала на соседних сооружениях (имеющих катодную поляризацию), а также не должны вызы­вать появления опасности электрохимической коррозии на со­седних сооружениях, ранее не нуждавшихся в защите от нее.

**3.359.** Если при осуществлении катодной защиты нельзя избежать вредного влияния на соседние металлические сооружения, следует принимать другие меры, рекомендуемые про­ектной организацией (например, совместную защиту, установ­ку защитных устройств на соседнем сооружении, изменение режима работы защитных устройств на влияющем сооружении).

**3.360.** Временное заземление, используемое при проб­ном включении защитного устройства, должно быть оборудо­вано из стальных труб, угловой стали или кусков рельсов,. причем расстояние от временного заземления до сооружения должно соответствовать проекту (для постоянного заземления).

**3.361.** После окончания всех предусмотренных проектом работ по результатам контрольных измерений потенциалов на сооружениях связи, а также на соседних подземных металли­ческих сооружениях должен быть составлен акт об эффектив­ности работы защитных устройств, представляемый в числе других исполнительных документов приемочной комиссии.

**Контрольно-измерительные пункты (КИП)**

**3.362.** Места установки КИП должны быть указаны в рабочих чертежах.

**3.363.** Столбик с клеммным щитком КИП должен быть установлен на расстоянии 0,1 м от оси трассы кабельной ли­нии в сторону поля; ниша, в которой расположен клеммный щи­ток, должна быть обращена к кабелю.

При прокладке в одной траншее двух и более кабелей столбик КИП устанавливается у муфты кабеля № 1.

**3.364.** В местах оборудования КИП фиксационный замерный столбик не устанавливается (номер муфты наносится на столбик КИП).

**Изолирующие муфты**

**3.365.** Изолирующие муфты на кабелях связи должны устанавливаться на стыках кабелей с разнородными металли­ческими оболочками; на вводах кабелей со шланговыми изолирующими покровами в НУП, ОУП и станции ГТС; на стыках кабелей без изолирующих покровов с кабелями, имеющими шланговые изолирующие покровы; по концам участка кабельной линии, защищаемого протекторами или катодными станциями; на пересечении водных преград по обоим концам переходов в незатопляемых местах; при вводе кабелей в тоннели метропо­литена; на участках сближений и пересечений с рельсами электрифицированного транспорта.

Места установки изолирующих муфт должны быть указа­ны в проекте.

**3.366.** Температура окружающего воздуха при заливке изолирующих муфт МИ, монтируемые непосредственно в котло­ване (колодце), не должна быть ниже +10 С. Заливка таких муфт при повышенной влажности (дожде, тумане) не допуска­ется.

**3.367.** Смонтированные изолирующие муфты подлежат проверке на электрическую прочность, сопротивление изоляции и герметичность и должны соответствовать установленным требованиям, изложенным в руководствах.

**Перепайка кабелей**

**3.368.** Металлические оболочки всех кабелей, проложен­ных в телефонной канализации одного направления и не имеющих защитных изолирующих покровов, должны быть перепаяны между собой в помещении ввода кабелей (шахте) телефонной станции, во всех шкафных и разветвительных колодцах, в колодцах и подземных коробках при пересечении трассы кабелей с рельса­ми электрифицированной железной дороги, в тех колодцах, где установлены изолирующие муфты, а также через два-три колод­ца на участках без ответвлений.

Перепайка свинцовых оболочек кабелей должна произво­диться свинцовой лентой шириной 20-40 мм, толщиной 1-2,5 мм или медной проволокой диаметром 1,5-2 мм.

Кабели (оболочки, броня) с изолирующими покровами шлан­гового типа должны соединяться между собой через КИП.

**3.369.** Перепайка кабелей, проложенных в грунте, должна производиться в процессе монтажа муфт. При этом на кабеле без изолирующих покровов шлангового типа непосредственно в котловане (изолированным проводом), а при наличии покровов шлангового типа ⎯ через КИП.

**Протекторные установки**

**3.370.** Расстояние между протекторной установкой и за­щищаемым сооружением должно быть для одиночных протекто­ров ⎯ не менее 3 м; для групповых проекторных установок ⎯ не менее 6 м.

Расстояние между отдельными протекторами в группе должно быть не менее 3 м. Число протекторов в группе и ориентировочное место их установки определяются проектом.

**3.371.** Одиночные и групповые протекторные установки подключаются к защищаемому сооружению через КИП и, как правило, в соединительных муфтах. В необходимых случаях допускается подключение групповых протекторных установок на расстояниях, равных 1/2, 1/4 и 1/8 строительной длины кабеля.

**3.372.** При устройстве одиночной протекторной защиты выводной проводник от протектора следует соединить с кабе­лем через клеммный щиток КИП-1. При устройстве групповой протекторной зашиты следует оборудовать КИП-2; при числе протекторов в группе более четырех к каждой из четырех клемм КИП-2 подключается соответственно по несколько проводников (к пятой клемме должен подключаться проводник от кабеля). Соединительный провод от протектора к КИП и от последнего к сооружению связи (кабелю, цистерне НУП) должен быть проложен на глубине не менее 0,7 м. Соедине­ние следует производить изолированными проводниками.

**3.373.** Глубина закопки протекторов должна быть в пределах 1,0-1,6 м (от верхней части до поверхности земли) и в каждом случае указывается в проекте.

**Защита НУП**

**3.374.** Протекторы для защиты горизонтальных и вер­тикальных металлических цистерн НУП устанавливаются в .грунт на расстоянии 1,5 м от поверхности земли до верхне­го торца протектора.

Если промерзание грунта превышает 1,4 м, глубину закопки протектора следует соответственно увеличить.

**3.375.** При электрохимической защите от почвенной кор­розии и коррозии блуждающими токами потенциал металличес­кой цистерны по отношению к медносульфатному электроду сравнения должен находиться в пределах -0,85 ...-1,10 В.

Меры защиты в каждом конкретном случае определяются проектом.

**Катодные установки**

**3.376.** Место включения катодной установки указывает­ся в проекте и должно быть уточнено при пробном включении по результатам измерений потенциала подземного металличес­кого сооружения связи относительно земли в районе запроек­тированного места включения. Одновременно следует уточнить места расположения анодного и защитного заземлении.

**3.377.** Для пробного включения используется катодная станция, предусмотренная проектом. В качестве дренажных кабелей используется любой изолированный проводник, рассчи­танный на предполагаемую величину тока в .цепи защиты.

**3.378.** Если в процессе проведения пробного включения катодной установки при предельном по условиям защиты режи­ме ее работы протяженность защищенной зоны окажется мень­ше протяженности зоны, подлежащей защите, т.е. часть соору­жения окажется незащищенной, то точка включения катодной установки, а. также временное заземление смещаются в сто­рону незащищенного участка и производится повторное вклю­чение. Если при этом не удается обеспечить защиту сооруже­ния на всем протяжении участка, подлежащего защите, то проектная организация должна рекомендовать дополнительные меры защиты (включение двух катодных установок вместо одной, замена запроектированной установки более мощной и т.д.).

**Электродренажные установки**

**3.379.** Место включения электродренажного устройства (прямого, поляризованного, усиленного, автоматического) уточняется при пробном включении по результатам измерений потенциалов защищаемого сооружения и рельсов относительно земли в районе запроектированного места включения дренажной установки.

**3.380.** Для пробного включения используется дренаж, предусмотренный проектом. В качестве дренажного кабеля применяется изолированный проводник, площадь поперечного сечения которого по меди (алюминию) равна или близка пло­щади сечения жил запроектированного кабеля.

**3.381.** Прокладка дренажных кабелей и монтаж электро­дренажной установки должны производиться после уточнения места ее включения и подбора режима работы (при пробном включении).

К дренажной установке следует обеспечить свободный доступ для обслуживания. Дренажи должны быть укреплены на высоте 1,0-1,5 м от поверхности земли. Дренажные опо­ры следует устанавливать в незатопляемых местах, а при расположении вблизи шоссейных дорог ⎯ на небольшом рас­стоянии от проезжей части (5-10 м от насыпи, полевой бровки, кювета и т.д.).

**3.382.** Площадь контакта в месте присоединения дре­нажного кабеля (свинцовой полосы) к защищаемому кабелю в квадратных миллиметрах должна быть численно не менее значения максимального тока дренирования в амперах (ука­зывается в проекте).

Место соединения должно быть изолировано битумной массой БН-IV и защищается чугунной муфтой.

**3.383.** Дренажные кабели должны прокладываться в траншеях глубиной 0,9 м или в телефонной канализации (на городских телефонных сетях).

**Токоотводы**

**3.384.** Токоотводы на подземных сооружениях связи должны оборудоваться в соответствии с проектом защиты без выполнения пробных включений.

При устройстве токоотводов применяется КИП-1. В слу­чае устройства поляризованного токоотвода между клеммами КИП следует включить вентильный элемент, рассчитанный на величину дренируемого тока.

**Электрические перемычки**

**3.385.** Включение электрических перемычек между кабелями связи и другими подземными металлическими сооружения­ми при их совместной защите должно производиться после пробных включений, по результатам которых следует опреде­лить оптимальное размещение перемычек и режим работы за­щитных устройств.

**3.386.** Монтаж катодных и дренажных установок при совместной защите осуществляется в соответствии с требова­ниями данной инструкции (п. 3.376-3.383). Блоки совместной защиты следует размещать рядом с устройствами защиты или на специальных железобетонных опорах.

**3.387.** Предохранители, вентильные элементы и резистор, включаемые в перемычки между совместно защищаемыми сооружениями, размешаются в специальном кожухе или в коробках КИП, оборудуемых на сооружениях связи.

**3.388.** Перемычки подключаются к защищаемому кабелю, как правило, в местах расположения соединительных муфт.

**Защита линий от опасных и мешающих влияний**

**3.389.** Необходимость и меры защиты линий связи и ПВ от опасных и мешающих влияний определяются проектом.

**3.390.** Предусмотренные проектом защитные провода сле­дует прокладывать при механизированном способе примерно на половину глубины прокладки кабеля, но не менее чем на 0,4 м от поверхности земли (за исключением скального грунта). При ручной прокладке и в скальном грунте защитные провода прокладываются на одной глубине с кабелем.

**3.391.** При прокладке кабеля вдоль леса (аллеи) защит­ный провод следует прокладывать на глубину залегания корней деревьев (от 0,5 до 10 м) или на глубину прокладки кабеля. В случае прокладки защитного провода вдоль линии связи или электропередачи глубина прокладки провода должна составлять 0,8 глубины прокладки кабеля.

**3.392.** Допустимые отклонения от принятых расстояний между защитными проводами составляют 15 %. В случае прокладки одного провода над кабелем допускается отклонение в пределах 0,25 м от вертикальной плоскости, проходящей по {оси трассы кабельной линии.

**3.393.** На концах защищаемого участка защитные провода должны быть отведены в сторону от кабеля под прямым углом на расстояние от 15 до 30 м в зависимости от удельного сопротивления грунта (определяется проектом).

**3.394.** Если отвод в сторону по каким-либо причинам невыполним, следует или продлить зону защиты не менее чем на 50 м (не делая отвода в сторону)или оборудовать зазем­ление из вертикальных электродов на конце защищаемого участка на расстоянии не менее 5 м от кабеля.

**3.395.** Строительные длины защитных проводов (тросов) сращиваются между собой пайкой, сваркой или с помощью специальных обжимов.

**3.396.** Соединять защитные провода с металлическими оболочками и броней кабелей следует только через КИП в ме­стах установки последних.

**3.397.** Защитные провода следует соединять (перепаи­вать) между собой около соединительных муфт через одну строительную длину кабеля тем же проводом, который исполь­зуют для зашиты кабеля. Допускается перепайка проводами меньшего диаметра при условии, что их суммарное сечение равно (эквивалентно) сечению одного защитного провода.

**3.398.** Для зашиты от ударов молнии должен применять­ся, как правило, провод ПС-70. Допускается замена проводов ПС-70 оцинкованными проводами такого диаметра и в таком количестве, чтобы общее их сечение было не менее 70 мм.

Два провода ПС-70 в зависимости от условий местно­сти могут быть заменены другими проводами в соответствии с приложением 8.

**3.399.** При наличии вдоль .трассы кабеля отдельно ра­стущих деревьев или опор (подпор, оттяжек) воздушных ли­ний связи или электропередачи высотой *h* = 6 м на расстоя­нии от кабеля 1,5*h* (но не более 25 м) между кабелем и деревом или опорой следует проложить защитный провод, трос или шину сечением не менее 70 мм2 по стали и 12 мм2 по меди (биметалл).

Концы провода (шины) должны быть соединены с заземлением; вместо двух заземлении допускается одно, причем в этом случае защитный провод прокладывается вокруг дерева (опоры) кольцеобразно и оба конца провода присоединяют к заземлению. Сопротивление заземления должно соответство­вать нормам, приведенным в ГОСТ "Заземления для стацио­нарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов и антенн систем коллективного приема телевидения".

**3.400.** Искровые промежутки (на опорах воздушной ли­нии связи, используемой для защиты) должны соединяться с заземлением либо высоковольтным кабелем (35 кВ), либо с помощью двух стальных проводов диаметром 4 мм, заклю­ченных в полиэтиленовый шланг с толщиной стенок не менее 4 мм. Кабель или стальные изолированные провода следует прокладывать в грунте на глубине 0,8 м.

**3.401.** Допускается соединение искрового промежутка с заземлением с помощью двух стальных проводов диаметром 4-5 мм, подвешенных между воздушной линией и дополнитель­ной опорой, установленной около заземления на расстоянии не менее 25-30 м от кабеля. Токоотводный спуск на дополни­тельной опоре должен выполняться стальных проводом диа­метром 4-5 мм и имеет разрыв 2-3 см на высоте 1,5 м от поверхности земли.

**3.402.** Если дополнительная опора не может быть уста­новлена по ту же сторону от кабеля, что и опора линии свя­зи, заземление должно быть оборудовано по другую сторону кабеля, причем расстояние между ним и заземлением должно быть не менее 25-30 м.

**3.403.** Вводные, табельные, угловые и переходные опо­ры линий связи должны быть оборудованы молниеотводами. Абонентские воздушные линии длиной более 3 км, проходящие по открытой местности (за городом), следует защищать на подходе к телефонным станциям и к кабельным опорам искро­выми разрядниками.

Абонентские пункты на воздушных и смешанных линиях связи должны защищаться абонентскими защитными устрой­ствами (АЗУ).

**3.404.** Стальной канат, на котором подвешен кабель, должен заземляться в начале и в конце линии, а также че­рез каждые 250 м.

**3.405.** Устройства проводной связи и ПВ от опасных напряжений, возникающих на воздушных линиях при грозовых разрядах, должны защищаться установкой искровых, газона­полненных, вентильных и угольных разрядников.

**3.406.** Защита кабельных вводов и вставок воздушных линий связи от прямых ударов молнии осуществляется с по­мощью коробок каскадной защиты, устанавливаемых в соответствии с проектом.

**3.407.** Металлические покровы кабелей, броня которых изолирована от земли, должны быть заземлены через КИП. Расстояние между заземлителями и требуемые значения со­противления определяются проектом.

**Заземляющие устройства линейных сооружений**

**3.408.** Сопротивление линейно-защитных заземляющих устройств должно соответствовать нормам ГОСТ "Заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов и антенн систем коллек­тивного приема телевидения. Нормы сопротивления" и в зависимости от конкретных условий указывается в проекте.

**3.409.** В случаях, когда металлические цистерны НУП защищены от коррозии протекторами, последние должны быть использованы в качестве защитного заземления. При этом об­щее сопротивление протекторов не должно превышать 10 Ом, а общее сечение медных изолированных проводов, соединяющих НУП с протекторами, должно быть не менее 16 мм2.

**3.410.** В качестве электродов для заземлении следует применять угловую сталь 50х50х5 мм длиной 2,5 мм; при удельном сопротивлении менее 200 Омм ⎯ сталь диаметром 12 мм. Верхний конец электродов заглубляют в землю на 0,5-0,7 м.

Расстояние между электродами должно быть 5 м.

**3.411.** Число электродов в контуре заземления зависит от удельного сопротивления грунта и определяется проектом.

При числе электродов до 12 контуров заземления, как правило, должен быть однорядным, а более 12 ⎯ многорядным. Расстояние между рядами многорядного контура должно быть, не менее половины длины одного ряда.

**3.412.** Число электродов следует уточнять по результа­нтам измерений сопротивления заземления при последователь­ном наращивании устанавливаемых электродов и может отли­чаться от запроектированного.

**3.413.** Отдельные электроды (заземлители) контура сое­диняются между собой стальной шиной сечением 40х4, прокла­дываемой на ребро на глубине 0,5-0,7 м от поверхности зе­мли и привариваемой к электродам.

**3.414.** В грунтах с высоким удельным сопротивлением (песок, супесок, песчаник, галька) и при невозможности до­стижения необходимого сопротивления заземления следует производить обработку котлованов для вертикальных заземлителей (предусматривается проектом).

Для обработки следует применять соли, не увеличиваю­щие коррозию стали ⎯ нитрат натрия и гидрат окиси кальция; не следует применять хлористый натрий, хлористый кальций, купоросы и т.д.

Траншею для соединительной полосы обработку солью не производят (т.к. из-за малой глубины действие соли будет недолговечным).

**3.415.** Устройство заземлении абонентских пунктов дол­жно быть выполнено забивкой в землю металлических стерж­ней, заколкой провода в землю или подключением к металли­ческому трубопроводу водопровода или центрального отопления. Использование для заземления труб газовой сети не допуска­ется.

**3.416.** Провода, соединяющие заземлитель с защитным устройством ГТС, должны быть либо изолированными медными диаметром 1,5 мм (в помещении), либо стальными диаметром 4-5 мм (по наружным стенам здания). Изолированный провод со стальным голым проводом должен быть соединен горячей пайкой.

**Электрические измерения**

**3.417.** Требования настоящего подраздела должны соблю­даться при выполнении и приемке работ по электрическим из­мерениям и испытаниям в процессе строительства линейных сооружений кабельных и воздушных линий связи и сетей про­водного вещания.

**3.418.** Электрические измерения и испытания в процессе строительства линейных сооружений кабельных и воздушных линий связи и сетей проводимого вещания производят с целью контроля за качеством монтажных работ (применяемых мате­риалов, оборудования, арматуры) и оценки электрического сос­тояния. законченных строительством линейно-кабельных соору­жений.

По результатам измерений и испытаний должен быть сос­тавлен электрический паспорт линии.

**3.419.** Электрические измерения и испытания (проверки) электрических кабелей с металлическими жилами должны производиться постоянным и переменным током.

Измерениям и испытаниям постоянным током подлежат следующие параметры: электрическое сопротивление изоляции проводников (жил); электрическая прочность изоляции провод­ников (жил); электрическое сопротивление цепей (пар); омическая асимметрия цепей; электрическое сопротивление изоля­ции пластмассового шлангового защитного покрова кабеля (далее ⎯ "защитного покрова").

Переменным током следует измерять: собственное зату­хание цепей; переходное затухание между цепями на ближнем конце; защищенность цепей на дальнем конце; емкостные свя­зи и асимметрию.

Кроме того, производят измерения: потенциалов (токов) в оболочке (броне) кабеля (если предусмотрена защита от коррозии); сопротивлений заземлений; режимов работы защитных устройств (катодных станций, электрических дренажей, протекторов и т.п.).

**3.420.** У оптических кабелей проверяются целостность и затухание оптических волокон, а при наличии медных жил — сопротивление изоляции и электрическая прочность изоляции этих жил.

**3.421.** В процессе строительства электрическим измере­ниям и испытаниям должны подвергаться элементы линейных сооружений, приведенные в табл. 3.18.

Таблица 3.18

|  |  |
| --- | --- |
| Объект измерений  | Измеряемые и контролируемые параметры (проверки) |
|  | постоянным током | переменным током |
| 1 | 2 | 3 |
| Междугородные ВЧ и НЧ кабели |
| Строительные длины симметричных кабелей, поступившие под избыточным давлением, соответствующим норме, перед прокладкой | Электрическое сопро­тивление изоляции защитного покрова кабеля между ме­таллической обо­лочкой (экраном) и броней (при на­личии брони) | ⎯ |
| То же, при от­сутствии давле­ния | То же и электри­ческое сопротивле­ние изоляции жил | ⎯ |
| Строительные длины коакси­альных кабелей, поступившие под избыточным давлением | Электрическое со­противление изоля­ции защитного по­крова кабели между металлической обо­лочкой (экраном) и броней (при ее на­личии); испытание напряжением элек­трической прочности изоляции проводни­ков | ⎯ |
| Строительные длины коаксиаль­ных кабелей, поступившие при отсутствии дав­ления, а также симметричных и коаксиальных кабелей, подлежа­щие прокладке че­рез реки, болота, в занятых каналах кабельной канали­зации и других труднодоступных местах, строи­тельные длины с вмятинами, пережимами, трещинами, обломанными кон­цами и т.п. | То же, электричес­кое сопротивление изоляции проводни­ков; проверка цело­сти жил и экранов | ⎯ |
| Строительные дли­ны кабеля после прокладки ⎯ перед монтажом | То же, испытание напряжением электрической прочности изоляции жил1) | Емкостные связи и емкостная асиммет­рия низкочастотных кабелей (типа ТЗ, ТДС и т.п.) в про­цессе симметрирова­ния |
| Смонтированные шаги, секции | То же | То же |
| Соединение шагов междугородных симметричных высокочастотных кабелей | ⎯ | Симметрирование по результатам изме­рений защищенности цепей на дальнем конце |
| Соединение шагов междугородных симметричных низкочастотных кабелей | ⎯ | Симметрирование по результатам изме­рений защищенности цепей на ближнем и дальнем концах |
| Смонтированные усилительные (регенерационные ) участки коакси­альных кабелей  | Электрическое сопротивление изоляции проводников; испыта­ние напряжением электрической проч­ности изоляции про­водников; электричес­кое сопротивление изоляции защитных покровов; проверка целости жил, и экранов | Переходное затуха­ние на ближнем кон­це между двумя сим­метричными парами в кабеле КМ-4; характеристическое сопротивление сим­метричной пары с дополнительной ин­дуктивностью |
| Смонтированные усилительные участки низко­частотных сим­метричных ка­белей | То же | Защищенность цепей на ближнем и даль­нем концах; харак­теристическое со­противление цепей с дополнительной индуктивностью |
| Смонтированные усилительные (регенерационные) участки высоко­частотных симмет­ричных кабелей | То же; омическая асимметрия и электрическое сопротив­ление шлейфа жил2) | Защищенность цепей на дальнем конце |
| Секция ОУП-ОУП (ОРП-ОРП) коак­сиального кабеля | ⎯ | Затухание цепей с дополнительной ин­дуктивностью в диа­пазоне частот 0,3...2,6 кГц (участ­ковая служебная связь для систем передачи К-1920П, VLT-1920, К-3600, ИКМ-1920, ВК-960-20)  |
| Городские телефонные кабели |
| Строительные дли­ны кабелей, посту­пившие под нормальным избыточ­ным давлением, перед прокладкой | Электрическое сопро­тивление изоляции защитных покровов между металлической оболочкой (экраном) и броней (при ее наличии) | ⎯ |
| То же, при отсутствии давления | То же и электричес­кое сопротивление изоляции жил; про­верка целости жил и экранов | ⎯ |
| Строительные дли­ны кабелей (или их части) после прокладки перед монтажом | Электрическое сопро­тивление изоляции ме­жду металлической оболочкой (экраном) и землей (броней); проверка целости жил и экранов | ⎯ |
| Секция смонтиро­ванной линии дли­ной 0,8-1 км | То же; парность жил; электрическое сопро­тивление изоляции жил  | — |
| Смонтированная кабельная линия, в том числе пары смонтированного межстанционного кабеля, подлежа­щего оснащению аппаратурой ИКМ-3О, до включения в контей­нер НРП | Электрическое сопро­тивление изоляции ме­жду металлической оболочкой (экраном) и землей (броней); электрическое сопро­тивление изоляции жил; электрическое сопротивление шлейфа жил3); проверка жил на сообщение путем контроля ем­кости каждой жилы по отношению к земле; проверка по­лярности включения пар в оконечные устройства4) | Переходное затухание на ближнем конце5); собственное затуха­ние цепей с дополни­тельной индуктивно­стью |
| Цепи смонтирован­ного кабеля, пред­назначенные для системы ИКМ-30, после их включе­ния в НРП (на регенерационном участке) | Проверка правильно­сти включения в оконечные устрой­ства | Переходное затуха­ние на ближнем конце (при одно­кабельной системе) |
| Кабели сельской связи |
| Однопарные кабе­ли в бухтах перед прокладкой (по­груженные в воду) | Электрическое сопро­тивление изоляции между жилами и ме­жду каждой жилой и водой; проверка це­лости жил | ⎯ |
| Строительные длины кабелей, не подлежащих содер­жанию под избы­точным давлением, при наличии вмя­тин, пережимов, трещин и т.п. | Электрическое сопро­тивление изоляции жил; испытание изо­ляции жил напряжени­ем; проверка целости жил и экранов | ⎯ |
| Строительные дли­ны (или их части) после прокладки перед монтажом  | Электрическое сопро­тивление изоляции за­щитных покровов ⎯ между металлической оболочкой (экраном) и землей (броней); электрическое сопро­тивление изоляции жил; проверка цело­сти жил и экранов | ⎯ |
| Смонтированные шаги, секции вы­сокочастотных кабелей  | Электрическое сопротивление изоляции за­щитных покровов ме­жду металлической оболочкой (экраном) и землей (броней); электрическое сопро­тивление изоляции жил; испытание изо­ляции жил напряжением | ⎯ |
| Соединение шагов высокочастотных кабелей | ⎯ | Симметрирование по результатам из­мерений защищенно­сти цепей на даль­нем конце (на ли­ниях, предназначен­ных для оснащения аппаратурой КНК-6, КНК-12) или сим­метрирование по ре­зультатам измере­ний переходного затухания между цепями на ближнем конце (на линиях, предназначенных для оснащения аппарату­рой ИКМ-12, ИКМ-15, ИКМ-30) |
| Смонтированные усилительные (регенерационные) участки высоко­частотных кабе­лей  | Электрическое сопро­тивление изоляции защитных покровов между металлической оболочкой (экраном) и землей (броней); электрическое сопро­тивление изоляции жил, испытание изоляции жил напря­жением; целость жил и экранов; омическая асимметрия; электри­ческое сопротивление шлейфа жил | Переходное затуха­ние между цепями на ближнем конце (на линиях, предна­значенных для ос­нащения аппарату­рой ИКМ-12, ИКМ-15, ИКМ-30 или защищенность цепей на. дальнем конце (на линиях, предназначенных для оснащения аппарату­рой КНК-6, КНК-12) |
| Смонтированные линии СТС и ПВ из однопарных кабелей типа ПРППМ, МРМП и т.п. | Электрическое сопро­тивление изоляции между жилами и ме­жду каждой жилой и землей  | ⎯ |
| Смонтированные фидерные линии ПВ из однопарных кабелей | То же и испытание изоляции напряжени­ем | Входное сопротив­ление |
| Строительные дли­ны перед проклад­кой и после про­кладки | Оптические кабели При наличии медных жил ⎯ их сопротивле­ние изоляции и электрическая проч­ность изоляции | Целостность и зату­хание оптических волокон  |
| Монтаж муфт |  | Постоянный конт­роль затухания оп­тических волокон |
| Смонтированные регенерационные участки | То же | То же |
| Воздушные линии  |
| Воздушная линия междугородной телефонной свя­зи | Электрическое сопро­тивление шлейфа про­водов цепи; омичес­кая асимметрия про­водов; электрическое сопротивление изоля­ции проводов | Собственное затухание цепей; волно­вое сопротивление цепей; переходное затухание между цепями на ближнем конце, защищенность на дальнем |
| Воздушная линия ГТС и СТС | То же6) | ⎯ |

1) Электрическая прочность изоляции жил симметричных кабе­лей испытывается только в строительных длинах, проложенных в скальном грунте или в каналах кабельной канализа­ции, занятых ранее проложенными кабелями. В шагах, сек­циях, на усилительных или регенерационных участках электрическая прочность испытывается независимо от условий прокладки кабеля. Если избыточное воздушное давление, измеренное в проложенных в грунте строительных длинах симметричных ВЧ кабелей перед монтажом кабеля не сни­зилось, допускается не проводить контроль электрического сопротивления изоляции жил и проверку целости жил и эк­ранов.

2) Омическая асимметрия и электрическое сопротивление шлейфа жил симметричных высокочастотных кабелей из­меряются только на соединительных линиях ГТС и СТС.

3) Электрическое сопротивление шлейфа жил измеряется в объеме 1% емкости оконечного устройства, но не менее одной цепи (пары).

4) В случае неготовности станционных сооружений (кросса) вместо проверки полярности включения пар в оконечные устройства на участке АТС-шкаф должна производиться проверка целости жил и экранов от станционной муфты до бокса.

5) Переходное затухание на ближнем конце контролируется прослушиванием и измеряется на парах, по которым про­слушивается сигнал генератора.

6) Измерения шлейфа проводов воздушной цепи производятся на линиях длиной более 3 км.

Примечания: 1. Измерения переменным током должны производиться при условии, что характеристики, из­меренные постоянным током, соответствуют нормам.

2. Электрические измерений постоянным и переменным током низкочастотных кабелей на смонтированных пиниях производятся с око­нечными устройствами.

3. Электрическое сопротивление изоляции проверяется по принципу допускового контроля.

4. Электрическая прочность пупинизированных цепей не испытывается.

5. Электрическая длина смонтированных усили­тельных участков коаксиальных кабелей должна быть определена при помощи прибо­ра ИД-КС-А.

**3.422.** Состав, объем и методы электрических измерений и испытаний, а также нормы для отдельных параметров в про­цессе строительства должны соответствовать, требованиям, из­ложенным в действующих ГОСТ, ОСТ, ТУ и руководствах, ут­вержденных или согласованных организациями в установленном порядке.

**3.423.** Электрические характеристики законченных строи­тельством (реконструкцией) линейно-кабельных сооружений должны соответствовать установленным нормам.

**3.424.** Погрешность приборов, применяемых для измере­ния параметров линий связи, не должна превышать следующих величин:

Электрическое сопротивление прово­дов

постоянному току, % 0,5

Омическая асимметрия цепей, % 0,51)

Электрическое сопротивление изоляции, % 2,52)

Испытание изоляции жил напряже­нием, % 2,5

Электрическая емкость цепи, %,

измеренная мостовым методом 1+0,5 нф

Методами непосредственной оценки, % 33)

Собственное затухание цепи, дБ

кабельной 1,0

Воздушной 2,0

Переходное затухание, защищен­ность, дБ 2,0

Входное сопротивление кабельной

симметричной цепи, %

по модулю 3

по углу 5

Неоднородность волнового сопротивления

коаксиальных пар, % 20

Затухание асимметрии воздушной

цепи по переменному току, дБ 2

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1) Погрешность относится к половине сопротивления цепи

2) Погрешность относится к длине рабочей части шкалы

3) Погрешность относится к верхнему пределу шкалы

**3.425.** Приборы, применяемые при электрических измере­ниях, поверяются в соответствии с действующим законодатель­ством о государственной и внутриведомственной поверке средств измерений.

**3.426.** При выполнении работ по симметрированию и электрическим измерениям в процессе строительства кабельных и воздушных линий связи должны, как правило, применяться передвижные измерительные лаборатории, оборудованные на ав­томашинах (фургонах) и укомплектованные приборами, необхо­димыми для полного комплекса измерений.

При работах с оптическими кабелями монтаж, измерения и проверки должны производиться, как травило, в специальной монтажно-измерительной лаборатории (ЛИОК), оборудованной в кузове автомашины и оснащенный автономными источниками питания, необходимым оборудованием и измерительными при­борами.

**3.427.** При измерениях переменным током необходимо устранять влияния между генератором и приемником. Корпусы приборов и экраны соединительные шнуров следует надежно соединять между собой и с заземлением (металлической обо­лочкой кабеля).

**3.428.** При измерениях переходного затухания, защищен­ности, а также собственного затухания, методом сравнения нет обходимо, чтобы переходное затухание между цепями измерительной установки было не менее чем на 20 дБ выше измеряемой величины (погрешность вследствие влияния на резуль­таты измерений паразитных связей внутри измерительной установки не должна превышать 0,1 дБ).

**3.429.** При измерениях переходного затухания, защищен­ности и собственного затухания цепей необходимо соблюдать условия, согласования входных сопротивлений между измери­тельным приемником и цепью, между цепью и сопротивлениями нагрузки.

**3.430.** При измерениях на кабельных линиях необходимо учитывать температуру грунта на глубине проложенного кабеля. При неравенстве температур на смежных усилительных пунктах для расчета принимается среднеарифметическое зна­чение.

**3.431.** При измерениях на воздушных линиях необходи­мо учитывать состояние погоды, характер осадков (дождь, из­морозь, гололед) и температуру окружающей среды.

**3.432.** Результаты измерений фиксируются в протоколах по установленной форме.

**3.433.** При испытаниях электрической прочности изоля­ции кабельных пиний связи, находящихся под избыточным воз­душным давлением, испытательное напряжение необходимо по­высить в симметричных кабелях на 60 В, а в коаксиальных ⎯ на 100 В на каждые 10 кПа (0,1 кгс/см2) избыточного давления.

**3.434.** Для кабелей, проложенных в высокогорных райо­нах, норма испытательного напряжения должна быть снижена на 30 В на каждые 500 м высоты (над уровнем моря).

**Особенности измерений кабельных вставок**

**на воздушных линиях связи**

**3.435.** При наличии на воздушной пинии двух и более уплотненных цепей из цветных металлов (ЦМ) их следует включать в пары кабеля, имеющие наибольшую защищенность. Для этого целесообразно использовать пары из разных чет­верок, лучше несмежных, с разными шагами скрутки.

**3.436.** Если вставка из кабеля МК или МКС состоит из одной строительной длины, электрические измерения долж­ны производиться только постоянным током.

**3.437.** При устройстве кабельной вставки из нескольких строительных длин необходимо измерять защищенность на дальнем конце в диапазоне частот 30-150 кГц (допускается из­мерять ступенями через 20 кГц).

**3.438.** Защищенность на дальнем конце цепей кабельных вставок, предназначенных для включения уплотненных цепей ЦМ во всем диапазоне частот (30-150 кГц) не должна быть менее 69,5 дБ (8,0 Нп).

**3.439.** Если в кабельной вставке на основании проведен­ных измерений выбрать необходимое число пар, защищенность которых удовлетворяет нормам 69,5 дБ, не представляется возможным, кабель должен подвергаться концентрированному симметрированию.

**3.440.** На кабельных вставках в стальные цепи длиной более 1 км при наличии на воздушной линии двух и более неуплотненных цепей необходимо измерять защищенность на дальнем конце и переходное затухание на ближнем конце на частоте 800 Гц.

Переходное затухание на ближнем конце должно быть не менее 78,2 дБ (9,0 Нп), защищенность на дальнем конце -не менее 54,7 дБ (6,3 Нп). Если эти нормы не выполняют­ся, кабель необходимо симметрировать.

**3.441.** Пупинизированные кабельные вставки в неуплотненные цепи подлежат симметрированию независимо от их длины.

**3.442.** Защищенность на дальнем конце пар кабельной вставки, предназначенной для включения уплотненных сталь­ных цепей, должна быть не менее 57,3 дБ (6,6 Нп). Изме­рения должны проводиться на частоте 30 кГц с последующим контролем в диапазоне 5—30 кГц ступенями через 5 кГц. При необходимости кабель подвергается симметрированию.

**Коррозионные измерения**

**3.443.** Для измерения разности потенциалов между под­земными металлическими сооружениями связи и землей (рель­сами) должны применяться вольтметры с рулевой отметкой посередине шкалы, имеющие внутреннее сопротивление не менее 20 кОм на 1 В шкалы с пределами измерений 75-0-75 мВ; 0,5-0-0,5 В; 1-0-1 В; 5-0-5 В или близкими к этим пределам.

**3.444.** Класс точности приборов, применяемых при измерениях параметров защитных устройств, должен быть не ни­же 2,5.

**3.445.** Контакт измерительных проводников с землей (рельсом) осуществляется с помощью неполяризующихся медносульфатных латунных, медных или стальных электродов.

**3.446.** При измерении разности потенциалов между подземным металлическим сооружением связи и землей сле­дует применять только неполяризующиеся электроды сравне­ния.

**3.447.** При использовании медносульфатного неполяризующегося электрода сравнения величина разности потенциа­лов между сооружением связи и землей должна быть опреде­лена по формуле

**

где Vизм ⎯ измеренная величина потенциала. В;

Vc — стационарный потенциал металла в грунте (без внешней поляризации), В (среднее значение) для стали 0,55 В, для свинца 0,48 В, для алюминия 0,7 В.

**3.448.** Для измерений на рельсовых путях, стальных трубопроводах и т.д. должны применяться стальные электро­ды, причем площадь поверхности электрода, контактирующая с землей, должна быть не менее 60 см2.

**3.449.** Измерение в полевых условиях сопротивления изоляции оболочек кабелей без брони, а также сопротивле­ние изоляции брони должно измеряться по отношению к заземлителю, расположенному на расстоянии 700-1000 м в направлении, перпендикулярном трассе кабеля.

**3.450.** Разность потенциалов кабеля относительно зем­ли на участках, расположенных между КИП, должно измерять­ся с помощью выноса заземляющего электрода сравнения на месте, где необходимо измерить потенциал; при этом расстоя­ние от места включения прибора (т.е. от КИП) до точки выноса электрода сравнения должно быть не более 250 м.

**3.451.** Продолжительность измерений разности потенциалов и частота отсчетов должны соответствовать данным, приведенным в табл. 3.19.

Таблица 3.19

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Район измерений | Продолжитель­ность измере­ний, м | Частота отсчетов, с |
| Зона отсутствия блуждающих токов | 3-5 | 15-20 |
| Зона влияния блуждающих токов: трамвая | 5-10 | 10-20 |
| электрифицированных ж.д. | 10-15 | 10 |

**Исполнительная документация**

**Общие требования**

**3.452.** В соответствии с требованиями СНиП 3.01.04—87 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения", Стройиздат, 1988, а также "Руководства по приемке в эксплуатацию линейных сооружений проводной связи и проводного вещания", ССКТБ, М., 1990, подрядные организации обязаны представлять рабочим комиссиям исполни­тельную документацию на принимаемые в эксплуатацию линей­ные сооружения.

**3.453.** Исполнительная документация должна состоять из комплекта рабочих чертежей в объеме, полученном от заказчи­ка на строительство линейных сооружений, откорректированных в соответствии с выполненными в натуре работами, а также документов на монтажные работы, электрические измерения, испытания и проверки.

**3.454.** Исполнительная документация представляется в одном экземпляре в соответствии с формами протоколов изме­рений предусмотренными "Единым руководством по составлению исполнительной документации на законченные строительством (реконструкцией) линейные сооружения проводной связи М., ССКТБ, 1991, утвержденным Минсвязи СССР.

**3.455.** Исполнительная документация должна быть под­писана главным, инженером или равноценным должностным ли­цом подрядной организации, а также должностными лицами, ответственными за достоверность приведенных в документа­ции данных (старшим прорабом, прорабом, мастером, измери­телем и др.).

**3.456.** Состав исполнительной документации на закон­ченные строительством линейные сооружения магистральных и внутризоновых линий связи:

Титульный лист исполнительной документации (форма 1-МВЛКС)

Паспорт трассы в составе:

а) титульный лист (форма 2-МВЛКС);

б) рабочая документация проекта, в объеме полученном от заказчика, откорректированная в соответствии с выпол­ненными в натуре работами.

Электрический паспорт в составе:

Для симметричных высокочастотных кабелей:

а) титульный лист (форма 3-МВЛКС);

б) протокол электрических измерений постоянным током симметричного кабеля (форма 4-МВЛКС);

в) протокол электрических измерений переходного за­тухания на ближнем конце (форма 5-МВЛКС);

г) протокол электрических измерений защищенности цепей на дальнем конце (форма 6-МВЛКС);

д) протокол измерений потенциалов на оболочке кабеля, если проектом предусмотрены работы по защите от корро­зии (форма 7-МВЛКС).

Для симметричных низкочастотных кабелей; комплекс измерений электрических параметров кабелей и состав форм такой же, как для 'симметричных высокочас­тотных кабелей, с той разницей, что переходное затухание и защищенность измеряется на частоте 800 Гц для цепи, оборудованной тональным усилителем и на частоте 5 кГц для экранированной пары, оборудованной усилителем веща­ния.

Для коаксиальных кабелей:

а) титульный лист (форма 8-МВЛКС);

б) протокол электрических измерений постоянным током (формы 9, 10, 11-МВЛКС);

в) протоколы измерений потенциалов на оболочке кабеля, если проектом предусмотрены работы по защите от коррозии (форма 7-МВЛКС);

г) протоколы проверки эффективности протекторной за­щиты цистерн НУП (форма 12-МВЛКС).

Монтажная документация в составе:

а) титульный лист (форма 13-МВЛКС);

б) паспорта на монтаж муфт (формы 14, 15-МВЛКС);

в) протоколы прозвонки кабеля на усилительном участ­ка (формы 16, 17-МВЛКС);

г) акты проверки герметичности кабеля на смонтиро­ванном усилительном участке (форма 18-МВЛКС);

д) двусторонние акты на накладные и дополнительные муфты, с обоснованием причин, вызвавшихих монтаж.

Рабочая документация:

а) титульный лист (форма 19-МВЛКС);

б) паспорта (сертификаты) на строительные длины ка­белей;

в) укладочные ведомости (форма 20-МВЛКС);

г) заводские паспорта на оборудование (цистерны НУП, контейнеры, катодные и дренажные установки для содержа­ния кабелей под постоянным избыточным давлением и т.п.);

д) акты на скрытые работы (формы 21, 22, 23, 24-МВЛКС).

**3.457.** Состав исполнительной документации на закон­ченные строительством линейные сооружения местных сетей связи.

При предъявлении к приемке линейных сооружений мест­ной сети в целом (один или несколько шкафных районов с магистральными участками абонентских линий и межстанци­онными (межузловыми) линиями)

Паспорт в составе:

а) титульный лист (форма 1-КЛМС);

б) рабочие чертежи в объеме полученном от заказчи­ка, откорректированные в соответствии с выполненными в натуре работами;

в) протоколы электрических измерений постоянным током межстанционных кабельных линий (симметричный кабель) (форма 2-КЛМС);

г) протоколы электрических измерений постоянным током межстанционных линий или магистральных участков (фор­ма 3-КЛМС) и распределительных участков абонентской ка­бельной линии (форма 4-КЛМС) (кабели Т и ТП);

д) протоколы электрических измерений переходного за­тухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце между цепями в.ч. кабеля (форма 5-КЛМС);

е) протоколы электрических измерений переходного за­тухания на ближнем конце между отобранными прослушива­нием парами кабельных линий (кабели Т и ТП) (форма 6-КЛМС);

ж) протоколы электрических' измерений собственного затухания цепей кабеля с дополнительной индуктивностью (фор­ма 7-КЛМС);

з) протоколы измерений потенциалов па оболочке кабеля по отношению к земле, если зашита кабелей от коррозии предусмотрена проектом (форма 7-МВЛКС);

и) укладочные ведомости прокладки кабелей в грунте (форма 20-МВЛКС);

к) акты на скрытые работы (формы 21-МВЛКС, 22-МВЛКС, 24-МВЛКС);

л) акты проверок смонтированных межстанционных и магистральных участков абонентских кабельных линий на герметичность оболочек (форма 8—КЛМС);

м) акты испытания оборудования для содержания кабе­лей под постоянным избыточным воздушным давлением (форма 9-КЛМС);

п) протоколы измерения электрического сопротивления заземлений (форма 10-КЛМС).

Состав исполнительной документации на законченные строительством отдельные линейные сооружения, при приемке их по мере готовности.

Межстанционные (межузловые) кабельные линии связи:

а) титульный лист (форма 11-КЛМС);

б) рабочие чертежи па прокладку и монтаж межстан­ционной (межузловой) линии связи, откорректированные в соответствии с выполненными в натуре работами;

в) протокол электрических измерений постоянным то­ком межстанционной кабельной линии (симметричный кабель) (формы 2-КЛМС и 12-КЛМС);

г) протокол электрических измерений постоянным током межстанционной линии (кабели Т и ТП) (форма 3-КЛМС);

д) протоколы электрических измерений переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце между цепями симметричного ВЧ кабеля межстанционной ли­нии (форма 5-КЛМС);

е) протокол электрических измерений переходного зату­хания на ближнем конце между отобранными прослушиванием парами межстанционной кабельной линии (кабели Т и ТП) (форма 6-КЛМС);

ж) протокол электрических измерений собственного затухания цепей кабеля с дополнительной индуктивностью (форма 7-КЛМС);

з) акт проверки смонтированного кабеля на герметич­ность оболочки (форма 8-КЛМС);

и) акт на скрытые работы по прокладке кабелей связи и защитных проводов (форма 21-МВЛКС) и устройству пе­реходов через автомобильные и железные дороги (форма 22-МВЛКС);

к) протокол измерений потенциалов на оболочке кабеля по отношению к земле, если защита кабелей от коррозии предусмотрена проектом (форма 7-МВЛКС);

л) укладочная ведомость прокладки кабелей в грунте (форма 20-МВЛКС).

Магистральные и распределительные участки абонент­ских кабельных линий

Паспорт магистрального или распределительного участ­ка абонентской линии в составе:

а) рабочие чертежи на прокладку и монтаж магистраль­ных и распределительных участков абонентских кабельных линий связи, в объеме, полученном от заказчика, откоррек­тированные в соответствии с выполненными в натуре рабо­тами;

б) протоколы электрических измерений магистрального или распределительного кабеля (формы 3-КЛМС, 4-КЛМС);

в) протокол измерения собственного затухания цепей (форма 7-КЛМС), представляется на кабели, уплотненные системой ИКМ после их включения в НРП на регенерационном участке;

г) протокол электрических измерений переходного затухания на ближнем конце между отобранными прослушиванием парами (форма 6-КЛМС);

д) акт проверки смонтированного кабеля на герметич­ность оболочки (форма 8-КЛМС);

е) протокол измерения электрического сопротивления за­земления (форма 10-КЛМС).

Кабельная канализация

Исполнительная документация в составе:

а) рабочие чертежи на строительство кабельной канали­зации в объеме, полученном от заказчика, откорректирован­ные в соответствии с выполненными в натуре работами;

б) акты на скрытые работы по строительству кабельной канализации ⎯ прокладка трубопроводов (форма 13-КЛМС);

в) акты на скрытые работы по строительству кабельной канализации ⎯ строительство колодцев (форма 14—КЛМС).

Кабельные линии, выполненные кабелями марки Т3 (межстанционные линии, кабельные вставки в ВЛС, каблирование узлов связи, спец. объектов)

Паспорт в составе:

а) титульный лист (форма 1-КЛМС);

б) рабочие чертежи в объеме, полученном от заказчика, откорректированные в соответствии с выполненными в нату­ре работами;

в) протоколы электрических измерений постоянным то­ком (форма 2-КЛМС), переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце (форма 5-КЛМС);

г) акты на скрытые работы (форма 21-МВЛКС).

Проложенные и смонтированные линии кабелями марок ПРППМ (ПРВПМ), МРМ, РМП3ЭП (линии охранной сигнализации на площадках объектов и ВПТС)

Исполнительная документация в составе:

а) рабочие чертежи в объеме, полученном от заказчи­ка, откорректированные в соответствии с выполненными в натуре работами;

б) протоколы электрических измерений кабелей ПРППМ (ПРВПМ), МРМ, ГМП3ЭП (форма 15-КЛМС);

в) акты на скрытые работы (форма 21-МВЛКС).

Воздушные столбовые линии связи

Исполнительная документация в составе:

а) титульный лист (форма 1-ВЛС);

б) рабочие чертежи в объеме, полученном от заказчика, откорректированные в соответствии с выполненными в нату­ре работами;

в) протокол электрических измерений воздушных линий связи и проводного вещания постоянным током (форма 2-ВЛС);

г) протокол измерений переходного затухания между воздушными цепями на ближнем; и .дальнем концах (форма 3-ВЛС);

д) протокол измерений рабочего затухания воздушных цепей (форма 4-ВЛС);

е) протокол измерения сопротивления заземлении (форма 5-ВЛС);

ж) протокол измерения напряжения зажигания защит­ных устройств (разрядников) (форма 6-ВЛС);

з) акты на скрытые работы по строительству воздуш­ной линии связи (форма 7-ВЛС).

**3.458.** Состав исполнительной документации на закон­ченные строительством волоконно-оптические кабельные пи­нии связи (ВОЛС).

Паспорт на законченную строительством ВОЛС в составе:

а) титульный лист паспорта (форма 1-ВОЛС);

б) рабочие чертежи на строительство ВОЛС в объеме, полученном от заказчика, откорректированные в соответст­вии с выполненными в натуре работами;

в) паспорта на регенерационные участки ВОЛС (фор­ма 2-ВОЛС);

г) паспорт на оптический кабель ГТС (форма 3-ВОЛС);

д) укладочные ведомости строительных длин оптических кабелей (форма 4-ВОЛС);

е) заводские паспорта на строительные длины оптичес­кого кабеля.

**Рекомендации по корректировке рабочих**

**чертежей и оформлению исполнительной**

**документации**

**3.459.** Рабочие чертежи должны быть откорректированы организацией подрядчика с выполнением следующих требова­ний:

а) все изменения и дополнения в рабочие чертежи, а также привязка элементов трассы, должны быть выполнены тушью;

б) при корректировке рабочих чертежей следует пользо­ваться принятыми в них условными обозначениями и масшта­бами;

в) погрешность всех промеров при корректировке рабо­чих чертежей не должна превышать 1 %;

г) на чертежах трассы углы ее поворота. Места уста­новки муфт и замерных столбиков должны быть привязаны к постоянным ориентирам (здания, железные и автомобильные дороги), воздушные линии связи, линии электропередачи и т.п.);

д) как правило, муфты и углы поворотов должны иметь не менее двух привязок (продольную и поперечную) к строго определенным ориентирам (опора воздушной линии, пикетный столбик, угол здания), позволяющим точно определить место­положение каждой муфты или угла поворота;

е) если в одной траншее прокладывается несколько ка­белей, трасса их на чертеже должна быть нанесена одной ли­нией, и на ней указываются муфты, установленные на всех кабелях. В нижней части чертежа дается схема расположения всех кабелей (каждый ⎯ отдельной линией) с указанием муфт на каждом из них;

ж) на поперечных разрезах рабочих чертежей речных переходов, пересечений железных и автомобильных дорог указывается фактическая глубина заложения кабеля в бере­гах и в дне реки, глубина заложения ⎯ от подошвы рельсов железной дороги, от поверхности автомобильной дороги и т.п. Если переход выполнен в трубах, то приводится разрез трубопровода с указанием расположения в нем кабелей;

з) на рабочий уличный чертеж должны быть нанесены привязки трассы кабельной канализации к стенам зданий или стационарным заборам через каждые 20 м, привязки трассы кабеля к замерным точкам ⎯ углам зданий или заборов, вы­ступам зданий и другим ориентирам.

Привязки колодцев кабельной канализации и муфт кабеля, проложенного в грунте, должны точно указывать их место­нахождение;

и) на схеме кабеля, проложенного в канализации, к дли­не каждого пролета (расстояние между центрами люков) добавляют 0,5 м для учета длины укладки кабеля по форме ко­лодца. На чертеже прокладки кабеля в грунте проставляют длины кабеля между муфтами.

Паспорта на линейные сооружения, а также другие до­кументы рекомендуется помещать в отдельную папку для предъявления их вместе с откорректированными рабочими чертежами рабочей приемочной комиссии.

При наличии в организации подрядчика ПЭВМ, рекомен­дуется применение их для составления документов исполнительной документации.

Для этого формы необходимого комплекта исполнитель­ной документации следует записать на дискету.

Последовательно выводя формы исполнительной документации на дисплей ПЭВМ, внося в них необходимые дан­ные и распечатывая на АЦПУ, можно значительно сократить время и улучшить качество составления исполнительной до­кументации.

**РАЗДЕЛ 4. МОНТАЖ АНТЕННО-ФИДЕРНЫХ**

**УСТРОЙСТВ**

**Общие требования**

**4.1.** Требования настоящего раздела должны соблюдаться при выполнении работ по строительству, монтажу, наст­ройке и приемке в эксплуатацию следующих антенно-фидерных сооружений:

а) антенных опор деревянных, асбестоцементных, металлических и из центрифугированных железобетонных стоек с металлическими надставками;

б) антенн различных диапазонов для радиосвязи, радиовещания, радиорелейных линий и телевидения;

в) наружных фидерных трактов проволочного типа для вещательных и связных антенн, трубчатых коаксиальных и ка­бельных фидеров для телевидения, внешних волноводных трак­тов для радиорелейных линий и антенн спутников связи;

г) высокочастотных заземлении.

**4.2.** На территориях действующих объектов связи или примыкающих к ним территориях при расширении объекта или его реконструкции подрядчику запрещается проводить работы без разрешения на их проведение со стороны админист­рации объекта. В первую очередь это относится к работам в зонах электромагнитного излучения, перед фронтом излуче­ния антенн и вблизи проводов фидерных линий (находящихся под напряжением или обесточенных), а также к земляным и транспортным работам.

Разрешение должно быть письменным, составленным по форме, установленной на данном объекте, с указанием ис­полнителей, характера и места работ, времени и обоюдных мер безопасности, которые должны быть приняты ответственными лицами подрядчика и эксплуатации.

Ответственность за соблюдение правил персоналом строительной организации возлагается на технического руко­водителя строительной организации.

**4.3.** При производстве работ по рытью траншей и про­кладке кабелей электропитания, системы светоограждения мачт, кабелей управления, блокировки и сигнализации и трубопроводов следует руководствоваться требованиями гла­вы СНиП по монтажу электротехнических .устройств.

**4.4.** Монтажные нагрузки на элементы антенно-фидерных устройств, в том числе на опоры при их подъеме и установке, не должны превышать расчетных.

**4.5.** Электрические параметры смонтированных антенно-фидерных устройств, должны соответствовать установленным нормам, утвержденным или согласованным Министерством связи СССР.

**Геодезические работы**

**4.6.** Геодезические работы при монтаже антенно-фидерных сооружений должны производиться в процессе строитель­ства для осуществления контроля точности выполнения строи­тельно-монтажных работ и наблюдения за пространственными перемещениями и возможными деформациями конструкций или отдельных их частей.

**4.7.** Геодезическая разбивочная основа должна быть увязана с имеющимися в районе строительства пунктами го­сударственной или местной геодезической сети.

**4.8.** Фактическое положение конструкций в плане и по высоте, их вертикальность, горизонтальность или заданный уклон, соосность и совмещение плоскостей, а также правиль­ность положения закладных деталей должны определяться строительно-монтажной организацией на всех этапах строи­тельства по мере необходимости. Правильность их положения проверяется сопоставлением с размерами и отметками, указанными в рабочих чертежах, и величинами допусков, установленными в соответствующих главах СНиП.

**4.9.** Точность метода проверки и исполнительная доку­ментация положений мачтовых и башенных конструкций на строительной площадке должны давать возможность ее исполь­зования в качестве основы для выполнения геодезических ра­бот при возможной реконструкции действующего объекта свя­зи. Эти материалы в соответствующем виде должны переда­ваться заказчику в составе исполнительной документации.

**4.10.** При строительству крупных радиоцентров следует предусматривать закладку фундаментального азимутального геодезического базиса в направлении истинного меридиана, точность установки которого должна отмечаться в специаль­ном акте и должна обеспечивать выполнение геодезических работ с возможной заданной проектом реконструкции точно­стью.

**4.11.** Направление главного азимута излучения антенн, подвешенных на отдельно стоящих опорах (не входящих в по­следовательную цепочку других опор, используемых смежными антеннами), не должно отклоняться от заданного больше, чем это указано в табл. 4.1.

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип антенны | Для всех видов радиорелейных линий | СГД  РА РГД2 АБВ | СГД  РА (РН) РГ, РГД БС-2 2БС-2 3БС-2 | СГД  РА (РН) БС | СГД  РА (РН) ВГД ВГРД |
| Допу­стимая погреш­ность, град. |  | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Примечание. В таблице приняты следующие обозначения: Т ⎯ число этажей, ВГРД ⎯ вибра­тор горизонтальный расширенного диапазона. Остальные обозначения по ГОСТ.

**Фундаменты**

**4.12.** Работы по устройству фундаментов следует выполнять по проекту с соблюдением требований соответствующих глав СНиП (основания и фундаменты, бетонные и железобетонные конструкции монолитные, бетонные и железобетонные кон­струкции сборные и т.д.).

**4.13.** Если при производстве земляных работ будут об­наружены грунты, отличающиеся от указанных в проекте, строительная организация обязана сообщить об этом проект­ной организации и получить от нее согласие на продолжение производства работ или новое решение.

Разработка грунта в котловане под подошвой фундамен­та должна вестись без нарушения его структуры. Выбор грунта ниже проектных отметок не допускается. Случайные переборы должны быть выправлены утрамбованным щебеноч­ным основанием, крупным песком или тощим бетоном.

При механизированной выемке грунта глубину котлована не следует доводить до проектной отметки на 10-30 см. Доведение глубины котлована до проектной отметки следует выполнять вручную перед закладкой фундамента.

Рытье котлованов и устройство фундаментов следует производить в предельно короткие сроки, чтобы избежать возможного обрушения откосов и понижения несущей способ­ности грунта под подошвой фундамента.

**4.14.** фундаменты из сборных железобетонных конст­рукций для ответственных металлоконструкций изготовляют­ся, как правило, на специализированных заводах.

**4.15.** При устройстве фундаментов под антенные опо­ры из монолитного бетона должны соблюдаться следующие требования:

а) приготовление бетонных смесей должно вестись при их механическом перемешивании. Ручное перемешивание бе­тонной смеси запрещается;

б) укладка бетона и вибрирование должно производить­ся глубинными и поверхностными вибраторами так, чтобы не нарушать положения и формы уложенной в фундамент стальной арматуры; не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали.

**4.16.** Одновременно с укладкой бетона в фундаменты должны быть изготовлены контрольные бетонные кубики размером 20х20х20 см для последующих лабораторных испытаний прочности бетона. Контрольные образцы (бетонные кубики) должны храниться в условиях твердения бетона. Акт испытаний кубиков предъявляется строительной организацией наряду с други­ми документами организации, которая будет монтировать ме­таллоконструкции, как подтверждение готовности фундаментов к восприятию нагрузок.

Если работы по фундаментам и монтажу металлоконст­рукций осуществляются одной и той же организацией, акт ис­пытаний бетонных кубиков предъявляется комиссии при при­емке законченных строительством антенных сооружений в эксплуатацию.

Все работы по устройству фундаментов необходимо фик­сировать в актах на скрытые работы.

**4.17.** Отклонения от проектных размеров при изготов­лении фундаментов под антенные опоры не должны превышать величин, указанных в главе СНиП по металлическим конст­рукциям.

**Изоляторы**

**4.18.** Все опорные и оттяжные изоляторы, поступающие на строительную площадку, должны иметь сопроводительную документацию установленной формы, указывающую номер пар­тии, число и тип изоляторов и документ проверки изоляторов ОТК завода-изготовителя. На каждом изоляторе должен быть штамп ОТК, предусмотренный ГОСТ.

Изоляторы, на которые пет документов, подлежат воз­врату, а заводу должна быть предъявлена рекламация по ус­тановленной форме. Замена изоляторов, указанных в проекте, другими без согласования с проектной организацией запре­щается.

**4.19.** Все полочные и крестообразные изоляторы должны быть проверены до начала работ внешним осмотром, протер­ты и отсортированы по кривизне, качеству глазури, эксцентриситету и качеству заливки арматуры. Изоляторы с повышенной кривизной, сколами и трещинами должны быть отбраковано.

**4.20.** Для многоэтажных и сложных антенн, спуск поло­жен которых в процессе эксплуатации затруднен и не преду­сматривается проектом, отбор изоляторов должен производиться особенно тщательно.

**4.21.** Изоляторы для оттяжек мачт до их монтажа должны быть испытаны в сборе с оттяжками нагрузкой, равной 1,25 Р расч, где Р расч ⎯ расчетная нагрузка на оттяжку или какой-либо другой канатный элемент конструкции с впле­тенными в него изоляторами.

Опорные и оттяжные изоляторы средневолновых антенн-мачт должны быть испытаны на заводе, что должно быть подтверждено актами испытаний. Перед сдачей в монтаж их следует подвергнуть внешнему осмотру, а при необходимости и испытать по методике, согласованной с заводом-изготовителем в соответствии с проектом организации работ в при­сутствии представителя завода-изготовителя.

**4.22.** Допускается одновременное испытание последо­вательной цепочки из нескольких канатных элементов с вставленными в них изоляторами при условии равнопрочности испытываемых элементов и суммарной длины меньшей длины испытательного стенда (площадки).

**Биметаллические провода**

**4.23.** Биметаллическая проволока для монтажа антенн и фидеров должна быть проверена на отсутствие нарушения верхнего слоя, изломов и скруток. Указанные повреждения проволоки не должны допускаться и в процессе монтажа. Применение поврежденной проволоки не разрешается.

**4.24.** Сращивание биметаллических проводов в конст­руктивных элементах антенных полотен не допускается.

**4.25.** Концевые крепления биметаллических проводов в соединительных деталях не должны нарушать пределов перегибов без потери прочности, допустимых ГОСТ "Про­волока биметаллическая сталемедная", а также должны обеспечивать прочность и долговечность соединений, рабо­тающих в условиях вибраций. Применение соединительных элементов, не отвечающих требованиям рабочих чертежей, в антенных полотнах запрещается.

**4.26.** Размотка проводов, поставляемых в бухтах, долж­на осуществляться с размоточных барабанов.

**4.27.** Провода для вибраторов приемных и передающих антенн согласующих трансформаторов, вертикальных и наклон­ных снижений питающих и собирательных линий логопериодических антенн и антенн бегущей волны, провода рефлектора и других аналогичных систем при размотке обязательно протя­гиваются через систему роликов для устранения остаточных деформаций.

После протяжки провод должен ложиться на землю пря­молинейно без спиралей.

**4.28.** Длины проводов должны измеряться мерными лен­тами. Число замеров данной длины должно быть сведено к минимуму в соответствии со следующими требованиями:

50 > *l* > 0 ⎯ одно измерение;

100 **>** *l* **>** 50 ⎯ среднее арифметическое суммы двух измерений;

150 > *l >* 100 ⎯ среднее арифметическое суммы трех измерений и т.д., где *l* ⎯ длина из­меряемого провода, м.

**4.29.** При массовой заготовке проводов рекомендуется пользоваться устройством для их прокатки и резки, оборудо­ванным счетчиком, или замаркированным эталонным прово­дом, натянутым с усилием, равным монтажному, на удобной для работы высоте. Запрещается делать на заготавливаемых проводах отметки, нарушающие поверхность провода.

**4.30.** Соединения токонесущих проводов антенн и фиде­ров должны иметь надежный электрический контакт и осу­ществляться зажимами или горячей пайкой.

Пайку следует выполнять способом, при котором на про­воде не остается агентов, ослабляющих его прочность. Вид соединения и методика исполнения даются в рабочих черте­жах и специальных инструкциях по монтажу.

**4.31.** Пайка синфазных (эквипотенциальных) перемычек и распорных колец в фазах многопроволочных согласующих трансформаторов в антеннах и фидерах должна осуществлять­ся на натянутых проводах этих конструктивных элементов.

Место спайки покрывается флюсом и заливается из ков­ша расплавленным припоем.

**4.32.** Соединение проводов всех систем высокочастотные заземлении в антеннах и фидерах осуществляется сваркой.

**Канатные элементы антенно-мачтовых устройств**

**4.33.** Для монтажа антенно-фидерных устройств должны применяться стальные оцинкованные канаты (далее в тексте ⎯ канаты ).

**4.34.** Канаты, не имеющие сертификатов заводов-изго­товителей, к применению не допускаются.

**4.35.** Замена канатов, предусмотренных проектом, дру­гими должна быть согласована с проектной организацией да­же в тех случаях, когда удовлетворяются условия равнопрочности проектных и заменяющих канатов.

Канатные элементы (оттяжки для мачт и др.) рекомен­дуется изготовлять централизованно на заготовительной пло­щадке, оснащенной необходимым оборудованием для резки, соединения канатов и испытания готовых элементов.

**4.36.** Канаты следует соединять посредством специаль­ных оцинкованных соединителей, .сжимов, концевых муфт или сращиванием с соблюдением условий равнопрочности.

**4.37.** Сращивание канатов для оттяжек мачтовых опор запрещается.

**4.38.** Концевые заделки канатов должны выполняться в соответствии с проектом. Заделки могут осуществляться с помощью втулок, овальных соединений, вплеткой и т.д.

**4.39.** При устройстве концевых петель на стальных ка­натах число пробивок ходовых прядей в коренные должно быть произведено пять с половиной раз. При сращивании двух канатов число пробивок должно быть увеличено вдвое (по пять с половиной пробивок в каждом канате).

**4.40.** При устройстве концевых петель с помощью сжи­мов на стальном канате, предел прочности проволок которо­го 1300-1400 Н число сжимов и расстояния между ними должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 4.2.

**4.41.** При соединении двух канатов одинакового диамет­ра число сжимов должно быть увеличено вдвое по сравнению с указанным в табл. 4.2.

Таблица 4.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр каната, мм | До 15,5 | 17,5 | 19,5 | 21,5 | 24 | 28 | 34,5 | 37 |
| Число сжимов | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 |
| Расстоя­ние между сжимами, мм | 100 | 120 | 120 | 140 | 150 | 180 | 230 | 250 |

Примечание. При устройстве концевых петель на канатах, предел прочности проволок которых превышает 1300-1400 Н, число сжимов должно быть увеличено на два.

**4.42.** Соединение сжимами двух канатов разного диамет­ра для восприятия расчетных нагрузок канатом меньшего диа­метра запрещается. Запрещается также соединение сжимами двух канатов одинакового диаметра, но разных типов свивки и значений пределов прочности.

**4.43.** Барабаны лебедок и блоки должны соответство­вать диаметрам канатов. Диаметр желоба на барабане и диа­метр канавки блока должны быть больше диаметра каната на 0,75—1,5 мм.

**4.44.** Канатные элементы конструкций (марки) антенно-мачтовых устройств, поставляемых централизованно предприя­тием-изготовителем, должны отвечать требованиям проекта и указаниям настоящей инструкции. Отдел технического контро­ля предприятия обязан подтвердить в сопроводительной доку­ментации соответствие размеров испытательных характерис­тик каждой марки проектным требованиям.

**4.45.** Канатные элементы, заготавливаемые на строи­тельной площадке, должны быть проверены и испытаны рас­тягивающим усилием, равным 1,25 Р расч.

**4.46.** Длины канатных заготовок должны измеряться при приложенной к канату растягивающей нагрузке, равной монтажной.

**4.47.** Работы по вытяжке стальных канатов при замерах длин заготовок, проверке готовых марок и последующих испытаний следует проводить на ровных сухих площадках или специальных стендах, оснащенных полиспастами, лебедками и ди­намометрами, рассчитанными на необходимый диапазон изме­ряемых усилий.

**4.48.** Если длина испытуемого каната или его отдельных частей меньше расстояния между фундаментами стенда, канаты разрешается соединять последовательно посредством соедини­тельных звеньев или дополнять по длине вспомогательным ка­натом, не менее прочным чем испытуемый.

Готовые оттяжки следует сложить на каждый якорь, пере­вязать их в нескольких местах стальной, отожженной проволо­кой и прикрепить ярлык с указанием номера мачты и якоря. Комплектование винтовыми стяжками и зажимами должно вы­полняться на месте.

**Монтаж антенных опор**

**Металлические опоры (мачты и башни)**

**4.49.** Металлические мачты и башни должны изготовлять­ся, как правило, из унифицированных элементов, на специализи­рованных предприятиях. Изготовленные и поставленные на стро­ительную площадку конструкции мачт и башен должны отвечать требованиям проекта и главы СНиП по металлическим конст­рукциям.

**4.50.** До начала монтажа все конструкции должны быть рассортированы и осмотрены. Поврежденные элементы следу­ет восстановить или заменить.

**4.51.** К производству монтажных работ следует присту­пать только после проверки и приемки фундаментов под опору по акту.

**4.52.** Монтаж металлических мачт и башен должен про­изводиться в соответствии с проектом производства работ (ППР), разрабатываемым монтажной организацией на основании рекомендаций, приведенных в чертежах металлических конструкций опоры (далее ⎯ "чертежах КМ).

**4.53.** Выбор метода монтажа металлических опор должен быть обоснован в чертежах КМ.

**4.54.** Изменения в чертежи КМ могут вноситься только при условии их согласования с разработчиком чертежей и генпроектировщиком.

**4.55.** При монтаже опоры необходимо выполнять требова­ния "Правил техники безопасности при сооружении и эксплуа­тации радиопредприятий", "Правил техники безопасности при сооружении и эксплуатации радиорелейных линий связи", гла­вы СНиП по технике безопасности в строительстве, "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кра­нов" и "Правил пожарной безопасности на объектах Министер­ства связи СССР".

**4.56.** Монтаж металлических мачт и башен может про­изводиться:

а) методом поворота (сборка всей опоры в горизонталь­ном положении на земле, с последующим поворотом вокруг шарнира в проектное положение с помощью "падающей", стре­лы или шевра);

б) методом наращивания (с помощью самоподъемного крана или приспособления, перемещающегося по монтируемому им стволу опоры);

в) методом подращивания (секции, начиная с верхней, монтируются в специальном портале и выдвигаются с помощью полиспастов);

г) комбинированным методом (например, нижняя часть опоры ⎯ поворотом, верхняя ⎯ наращиванием и т.д.).

При приемке опоры в эксплуатацию необходимо предъявить документацию, перечисленную в приложении 10.

**Деревянные мачты**

**4.57.** Для изготовления деревянных мачт должны при­меняться очищенные от коры и луба бревна влажностью не более 25%, антисептированные, как правило, заводским спо­собом. Нарушенная при изготовлении мачт в месте монтажа антисептированная поверхность (внутренняя поверхность сты­ка, врубки, затесы и др.) должна быть дополнительно пропи­тана антисептиком.

**4.58.** При изготовлении деревянных мачт должны соблюдаться следующие требования:

а) бревна должны подбираться по диаметрам комель к комлю и вершина к вершине. Верхнее бревно должно устанавливаться вершиной вверх; вершина мачт должна быть затесана на конце и покрыта битумом;

б) торцы бревен должны быть опилены перпендикулярно к оси;

в) на длине сопряжения соседних бревен (косого зуба) им должна быть придана цилиндрическая поверхность;

г) затяжные клинья должны изготавливаться из древеси­ны твердых пород влажностью не более 15%, прямослойной, плотной и без сучков. Перед сборкой мачты клинья должны быть пропитаны антисептиком.

Подготовленные к сборке элементы деревянной мачты должны быть временно скреплены хомутами и предъявлены к промежуточной приемке.

д) при заготовке деревянных оснований и якорей, бревна должны быть очищены от коры и луба, на них должны быть сделаны врубки и отверстия по заданным размерам, после че­го они должны быть покрыты креозотом или другим антисеп­тиком.

**4.59.** Установка деревянных мачт высотой от 12 до 52 м в проектное положение должна осуществляться способом "падающей" стрелы (мачты высотой от 12 до 18 м можно устанавливать также с помощью автокрана).

**4.60.** Отклонения размером и положения деревянных одноствольных мачт от проектных не должны превышать зна­чений, указанных ниже:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Расстояние между центрами мачт в системе антенн | 1/2000 линейного размера |
| 2. Расстояние от центра мачты до якоря (по горизонтали), мм | +250 |
| 3. Угол между фактическим я про­ектным направлением оси тяги якоря, град к горизонту | +0 3 |
| в плане | 1,5 |
| 4. Длина ствола мачты, мм | 150 |
| 5. Длина бревен ствола .мачты, мм | 50 |
| 6. Кривизна, %, по длине бревна, диаметром, см до 26 | 1 |
| более 26 | 1,5 |
| 7. Диаметр бревен в стыке после обработки, мм | +5 |
| 8. Щели в сопрягаемых поверхностях стыка, не более, мм | 1 |
| 9. Длина стыка, мм | 5 |
| 10. Поперечные размеры врубок, мм  | 2 |
| 11. Длина вру бок, мм | 10 |
| 12. Длина затяжных клиньев | Допускающая затяжку стыка при допуске по п. 11 |
| 13. Смещение ушек хомутов в ази­мутальных направлениях, град | 1,5 |
| 14. Монтажное тяжение оттяжек, % | 15 |
| 15. Отклонение узлов мачты от пря­мой линии и от вертикальной оси опорного шарнира | не более 1/500 вы­соты любой измеряе­мой точки ствола |

**Асбестоцементные мачты**

**4.61.** Для изготовления асбестоцементных мачт должны применяться напорные асбестоцементные трубы без обточенных концов, удовлетворяющие следующим требованиям:

а) концы труб должны иметь ровные срезы, перпендику­лярные оси трубы. Не допускается применение труб, имеющих трещины, обломы и расслоения;

б) разность диаметром труб, используемых для сборки одного ствола, не должна превышать 4 мм. Отобранные трубы маркируются по их положению в стволе с указанием номера мачты.

**4.62.** Соединение труб ствола мачты должно выполнять­ся с помощью специальных стальных обойм. Зазоры между по­верхностью асбестоцементной трубы и одной половинкой обоймы не должны превышать 3 мм на трех участках по всей поверхности двухстворчатой обоймы при длине участка неполного прилегания:

40 мм ⎯ на трубах диаметром 224 и 274 мм;

60 мм ⎯ на трубах диаметром 324 мм.

**4.63.** Установка асбестоцементных мачт в проектное по­ложение должна осуществляться способом поворота, отклонение ствола мачты от прямой линии в процессе подъема не должно превышать 1/1000 ее высоты.

**4.64.** Отклонение размеров и положения асбестоцементных мачт от проектных не должно превышать значений, ука­занных в п. 1-4, 14-16 таблицы в п. 4.60 настоящей инст­рукции.

**Железобетонные мачты**

**4.65.** Поступающие на строительство в качестве опор антенн железобетонные стойки высотой 11 и 22,6 м должны иметь паспорт завода-изготовителя с указанием типа стойки, марки бетона, даты изготовления и отгрузки и соответствовать требованиям ГОСТ "Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропере­дачи".

**4.66.** Отбраковка стоек и приемка их строительной ор­ганизацией должны производиться:

на прирельсовых складах станций назначения ⎯ в случа­ях перевозки по железной дороге;

на заводских складах ⎯ в случае перевозки автотран­спортом.

**4.67.** Раковины и выбоины на поверхности стоек допускаются в пределах, предусмотренных ГОСТ. Дефекты поверх­ности подлежат заделке при положительной температуре це­ментным раствором 1:2.

**4.68.** Доставка железобетонных стоек на строительство должна осуществляться специально оборудованным транспор­том.

Погрузка и разгрузка должны осуществляться краном без ударов и резких толчков. Запрещается перемещение желе­зобетонных конструкций мачт и металлических надставок к ним "волоком.

**4.69.** Поступающие на строительство металлические надставки железобетонных мачт должны иметь паспорт завода-изготовителя с указанием марки стали, даты изготовления и даты отгрузки.

**4.70.** Отклонения размеров металлических надставок от проектных не должны превышать значений, приведенных в табл. 4.3.

Таблица 4.3

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Допустимое отклонение от проектных размеров |
| Отклонение от оси | 1/500 длины |
| Стрела прогиба  | 1/500 длины |
| Прогиб поясных уголков и элементов решетки (в любой плоскости) | 1/750 длины |

**4.71.** Установка железобетонных мачт в проектное поло­жение должна производиться с помощью крана (автомобильного или гусеничного).

**4.72.** Заделка пазух цилиндрических котлованов цемент­ным раствором должна производиться в день установки мачты.

**4.73.** Отклонения размеров и положения железобетонных мачт от проектных не должны превышать значений, указанных в п. 1-4, 14-16 таблицы в п. 4.60 настоящей инструкции.

**Монтаж антенно-фидерных устройств**

**радиорелейных, радиотелевизионных**

**и УКВ ЧМ вещательных станций**

**Общие требовании**

**4.74.** До начала работ по монтажу антенн и фидеров (волноводов) должны быть закончены в объеме проекта и приняты рабочей комиссией работу по монтажу антенной опоры, в том числе опорных площадок, лестниц для подъема вер­холазов, молниезащиты и временного сигнального освещения мачты, а также работы по монтажу волноводных мостов. Совместное ведение работ по монтажу антенн и фидеров с монтажом металлоконструкций опор не допускается.

**4.75.** Состав оборудования, такелажа и приспособлений для подъема на опору и монтажа элементов антенн и фидеров (волноводов) должен быть определен ППР. Типовые опоры РРЛ, как правило, должны быть оснащены предназначенными для эксплуатационного обслуживания стационарными кранами с та­келажем, которые должны использоваться для производства монтажных работ.

**4.76.** Волноводы, антенны, элементы главных фидеров и комплектующее оборудование должны отвечать требованиям технических условий на их изготовление. Транспортировка и хранение оборудования на центральных и приобъектных скла­дах до момента монтажа следует осуществлять с соблюдением следующих условий:

а) транспортные работы должны производиться без рез­ких толчков и кантования;

б) оборудование должно храниться не более шести меся­цев в заводской таре в помещении или под навесом, предохраняющим его от воздействия атмосферных осадков;

в) вблизи места хранения не должно быть кислот и ще­лочей.

**4.77.** Антенно-фидерные устройства должны поставлять­ся комплектно заводами-изготовителями. Их монтаж должен производиться по заводским инструкциям и в соответствии с требованиями настоящего раздела.

**Антенно-фидерные устройства РРЛ прямой видимости**

**4.78.** Монтаж антенно-фидерных устройств прямой види­мости должен выполняться в следующей последовательности:

монтаж трубчатых металлоконструкций для крепления вол­новодов;

монтаж антенн;

монтаж вертикального участка волноводного тракта;

монтаж горизонтального участка волноводного тракта.

Если проектом предусмотрено крепление волновода непосредственно к опоре и трубчатые конструкции не монтируются, монтаж антенно-фидерных устройств должен начинаться с мон­тажа антенны.

**4.70.** Монтаж трубчатых металлоконструкций для крепления волноводов доджей выполняться сверху вниз от площад­ки обслуживания антенны, на которой закрепляется первый элемент конструкции (верхняя труба). Последующие элементы должны перед подъемом соединяться в блоки по две трубы в .каждом. При сборке блоков необходимо:

а) оснастить трубы кронштейнами и полухомутами для крепления к стволу опоры;

б) сориентировать трубы в центральных хомутах таким образом, чтобы оси отверстий во фланцах совпадали с осями соответствующих отверстий на фланцах ранее смонтированных труб.

Смонтированная трубчатая конструкция должна быть прямолинейной и вертикальной; отклонение от вертикали не долж­но превышать 70 мм на всю высоту конструкции.

**4.80.** Установка антивибрационных и пружинных подве­сов для крепления волноводов производится с интервалом, ус­тановленным проектом, а оси их вкладышей должны лежать на одной вертикальной прямой.

**4.81.** При монтаже рупорно-параболических антенн долж­ны соблюдаться следующие требования:

а) до подъема антенны должен быть проверен винтовой механизм поворотной рамы и произведен внешний осмотр антенны;

б) антенна должна подниматься без предохранительного щита, с присоединенным рупорным переходом;

в) антенна должна устанавливаться на предварительно установленную на антенной площадке поворотную раму таким образом, чтобы края раскрыва антенны находились на равных расстояниях от нанесенных на антенной площадке и ее огра­ждении меток, определяющих азимутальную направленность антенны;

г) юстировочный механизм и затяжные болты должны быть смазаны солидолом;

д) после установки антенны должна быть произведена ее точная юстировка в рабочем диапазоне, как правило, с помо­щью переносного приемопередающего устройства.

**4.82.** Монтаж перископической антенной системы должен выполняться в следующей последовательности:

а) подъем и установка на опоре поворотного устройства и переизлучателя, который должен быть направлен по азимуту;

б) установка на опорных конструкциях эллиптического зеркала и рупорного облучателя;

в) юстировка системы.

**4.83.** В процессе юстировки перископической антенной системы необходимо:

а) установить ось рупора в направлении нижнего зеркала таким образом, чтобы она проходила через привязочную точку, находящуюся на расстоянии 1/3 диаметра от нижнего края зеркала;

б) проверить на соответствие проекту расстояние от фа­зового центра рупора до привязочной точки зеркала.

**4.84.** Волноводные тракты должны комплектоваться и поставляться заводами-изготовителями на каждую конкретную РРС. При приемке волноводов в монтаж каждая секция (эле­мент) должна быть тщательно осмотрена с наружной и внут­ренней сторон. Волноводы, имеющие механические повреждения (вмятины, трещины, кривизну, царапины на внутренней поверх­ности и др.) и на соответствующие проектной маркировке, принимать в монтаж не следует. В процессе осмотра внутрен­няя поверхность волноводов должна быть протерта пыжом, смоченным в спирте (гидролизном или денатурированном), и фланцы снова закрыты заглушками.

**4.85.** Монтаж вертикальной части волноводного тракта должен вестись сверху (от антенны) вниз в порядке нумера­ции элементов, секций и стыков. Присоединение волновода к неотъюстированной антенне запрещается.

**4.86.** Верхнее жесткое крепление волновода должно обеспечивать подъем и спуск всего тракта на 100 мм. При его установке должна быть произведена регулировка до совмещения осей волновода и вкладыша.

**4.87.** Подъем волноводных секций должен производиться при установленных концевых заглушках. При строповке волно­водов должны применяться инвентарные деревянные проклад­ки, оклееннные войлоком, полиуретаном или пористой резиной.

**4.88.** Разрешается подъем секций волноводов, собранных на земле в общий блок, по длине, не превышающей 12 м.

**4.89.** По мере наращивания волноводного тракта он дол­жен закрепляться в антивибрационных и пружинных подвесах. В рабочем состоянии пружины должны быть растянуты на 80-120 мм согласно проекту.

**4.90.** При подъеме и монтаже волноводных секций недопустимы их раскачивание и удары о конструкции опоры, изгиба в местах крепления. Удары молотком по волноводу при стыковке фланцев запрещаются. У окончательно отрегулированного волновода отклонение его оси от вертикали не должно превышать 30 мм.

**4.91.** Фланцевые соединения должны выполняться по за­водским чертежам и обеспечивать герметичность стыка и на­дежный электрический контакт. При стыковке фланцев не до­пускаются защемление между их краями уплотняющих прокладок и асимметричная затяжка болтов. До сборки токоведущие части стыков должны быть тщательно протерты чистой вето­шью, смоченной в спирте.

**4.92.** В правильно смонтированном стыке номера флан­цев и нанесенные риски должны совпадать. Зазор между флан­цами по всему периметру должен быть одинаков, герметизи­рующие прокладки равномерно деформированы.

**4.93.** При выполнении вертикальных участков волноводного тракта гибкими эллиптическими волноводами ЭВГ-2, ЭВГ-4, ЭВГ-6 должны соблюдаться следующие требования:

а) максимальная длина волноводов при свободной под­веске не должна превышать 60, 90 и 110 м соответственно;

б) крепление волноводов ЭВГ к стволу опоры, должно производиться специальными держателями эллиптической фор­мы, равномерно облегчающими волновод. Интервал между креплениями определяется проектом;

в) при перемотках волноводов ЭВГ с одного барабана на другой необходимо применять способ, при котором вращение барабанов происходит в одну сторону.

**4.94.** Монтаж волноводов типа ЭВГ должен вестись без резких изгибов и скручивания вокруг продольной оси. Допу­стимые значения радиусов изгиба приведены в табл. 4.4.

**4.95.** Выбор излишка длины эллиптического волновода допускается выполнять посредством зигзагообразной или пет­левой укладки с соблюдением требований п .4.94 настоящей инструкции.

**4.96.** Монтаж горизонтального участка волноводных трактов должен выполняться гибкими эллиптическими волново­дами по опорным конструкциям. Крепление волноводов к опор­ным конструкциям должно производиться с соблюдением тре­бований п. 4.93б настоящей инструкции. Интервал между креп­лениями в горизонтальной плоскости определяется проектом.

Таблица4.4

|  |  |
| --- | --- |
| Радиус | Минимально допустимый радиус изгиба для волновода, мм |
|  | ЭВГ-2 | ЭВГ-4 | ЭВГ-6 |
| Барабана | 750 | 600 | 500 |
| Однократного изгиба в Н-плоскости | 1600 | 1100 | 850 |
| Однократного изгиба в Е-плоскости | 500 | 400 | 300 |

**4.97.** Изменение длины волноводов путем их перерезания и перезаделки арматуры (фланцев) запрещается. Нужная дли­на волновода подбирается из “выпускаемых заводом монтажных комплектов разной длины.

**4.98.** Законченный монтажом внешний волноводный тракт должен быть проверен на герметичность. Герметичность прове­ряется созданием в системе избыточного давления 0,3105 Па (0,3 кгс/см2). Тракт признается герметичным, если падение давления в течение 6 ч не превышает 20% начального давле­ния.

**Антенно-фидерные устройства тропосферных РРЛ**

**4.99.** Антенны тропосферных РРЛ должны собираться на земле и устанавливаться в проектное положение способом по­ворота.

**4.100.** До подъема антенны с помощью нивелира должно быть выверено положение вершин всех шаровых шарниров, кре­пящих листы зеркала антенны к конструкции каркаса. Точность совпадения, проверяемых точек с расчетным положением долж­на быть в пределах 5 мм.

**4.101.** После подъема антенны и ее осадки (не ранее чем через две недели после подъема) форма отражающей поверхности должна быть повторно проверена в 15 точках. Точность соответствия фактической поверхности зеркала расчетной в проверяемых точках должна быть в пределах 15 м.

**4.102.** Азимут антенной системы (направление, перпендикулярное линии, соединяющей центры шарниров опор антенны должен совпадать с расчетным с точностью 30 мин.

**4.103.** Положение фазового центра установленного облучателя (центра герметизирующей крышки) должно соответство­вать проектному с точностью 30 мм.

**4.104.** Работы по устройству фундаментов антенной сис­темы, ее сборке и установке в проектное положение должны выполняться при непрерывном геодезическом контроле соглас­но методике, установленной проектной организацией.

**4.105.** Волноводы на тропосферных РРЛ должны монти­роваться с соблюдением требований пп. 4.84, 4.87, 4.90 и 4.91 настоящей инструкции.

**4.106.** Соединительные коаксиальные кабельные встав­ки на волноводных трактах тропосферных РРЛ должны монти­роваться с соблюдением требований к монтажу кабелей, из ко­торых они выполнены, и должны быть герметичны.

**Антенно-фидерные устройства наземных станций**

**космической связи**

**4.107.** Антенно-фидерные устройства наземных станций космической связи поставляются в комплекте заводами-изго­товителями и должны монтироваться по заводским инструкциям.

**Антенно-фидерные устройства телевизионных**

**и УКВ ЧМ вещательных станций**

**4.108.** Монтаж антенно-фидерных устройств телевизион­ных и УКВ ЧМ вещательных станций должен выполняться в следующей последовательности:

монтаж антенн;

монтаж фидеров.

**4.109.** Транспортирование и хранение оборудования па­нельных антенн для телевизионных и УКВ ЧМ вещательных станций (далее в тексте ⎯ панельных антенн) должны осущест­вляться с соблюдением требований п. 4.76 настоящей инструк­ции.

**4.110.** До монтажа антенные блоки, распределители мощности и соединительные коаксиальные кабели должны быть осмотрены и проверены. Поврежденные блоки и кабели должны быть заменены новыми из резерва.

**4.111.** Высокочастотные разъемы на кабелях и ответные элементы на антенных блоках и коаксиальных распределителях должны быть закрыты герметизирующими заглушками.

**4.112.** Панельные антенны должны монтироваться с верх­него блока вниз. Для ускорения работ следует применять при­способление, позволяющее производить подъем нескольких бло­ков одновременно с фиксированным проектным интервалом ме­жду ними (для антенн I-III диапазонов и УКВ ЧМ).

**4.113.** По мере установки антенных блоков на антенной опоре должны монтироваться вторичные коаксиальные распре­делители, которые должны соединяться коаксиальными кабеля­ми с блоками. Снимать герметизирующие заглушки со штеккеров кабелей и ответных элементов антенных блоков и распре­делителей следует непосредственно перед соединением.

**4.114.** Соединение элементов антенны коаксиальными ка­белями следует производить по проектным длинам и заводским маркировкам.

**4.115.** При обрыве жилы кабеля перезаделке ВЧ разъема допускается при условии сокращения его длины не более чем на 1 см. В противном случае кабель подлежит замене.

**4.116.** Правильно присоединенный Г-образный разъем должен быть повернут вниз для защиты от стекающей влаги по наружной поверхности кабеля.

**4.117.** Антенны IV телевизионного диапазона должны монтироваться одним из следующих способов:

на опорном цилиндре, установленном на земле, с после­дующим подъемом смонтированной конструкции на проектную отметку (верхнюю отметку телевизионной мачты);

на опорном цилиндре, установленном на проектной отметке.

В первом случае производится стендовая сборка элемен­тов антенны на опорном цилиндре (приварка опорных скоб, стержней, установка делителей мощности, прокладка коакси­альных кабелей и монтаж блоков вибраторов).

Способ подъема опорного цилиндра на мачту должен обес­печивать сохранность смонтированных на нем элементов ан­тенны. Допускается подъем и установка смонтированной конструкции вертолетом.

Во втором случае весь монтаж должен быть произведен на проектной отметке с использованием кольцевой подъемной платформы, входящей в состав системы эксплуатационного об­служивания типовой телевизионной мачты.

**4.118.** При монтаже жестких герметизированных коак­сиальных фидеров и фидеров из радиочастотных силовых кабе­лей должны применяться детали крепления фидера к стволу опоры, комплектно поставляемые поставщиком оборудования согласно заказной спецификации проекта, а также нестандартизированные опорные конструкции, изготовленные монтажной организацией по рабочим чертежам проекта.

**4.119.** Транспортировка и хранение элементов и комп­лектующего оборудования фидерных трактов должно осущест­вляться с соблюдением требований п. 4.76 настоящей инст­рукции.

**4.120.** До начала монтажа все элементы фидерного тракта должны быть осмотрены. Некондиционные детали дол­жны быть заменены.

**4.121.** Монтаж жестких коаксиальных герметизирован­ных фидеров должен выполняться методом укрупненной сбор­ки с соблюдением следующих требований:

а) сборка должна производиться на рабочем месте (настиле), оборудованном на отметке 6 м. Отдельные секции фидера, начиная с верхней (первой), должны подниматься на рабочее место до положения, удобного для монтажа фланцевых соединений (соединяемые нижний фланец верхней трубы и верх­ний фланец нижней трубы должны находиться на уровне 1,4-1,6 м над настилом). Соединенные секции должны под­ниматься на длину одной секции. Таким образом, соединение должно повторяться в порядке нумерации секций в пределах стандартного участка, ограниченного цанговыми соединения­ми внутреннего проводника;

б) при соединении секций фидера в стандартные участки должны соблюдаться следующие требования:

резьбовые соединения внутренних труб должны быть надежно затянуты и пропаяны припоем ПОС-40, наплывы припоя удалены и стык промыт спиртом;

до установки внутренних труб центрирующие изоляторы должны быть промыты спиртом;

для сохранения спирального строя центрирующих изолято­ров вдоль трассы фидера и местах стыковки внутренних труб маркировочные метки должны располагаться в одну линию;

в) собранные стандартные участки должны испытываться, подниматься до проектной отметки и крепиться. В процессе испытаний должны быть проверены герметичность участка и сопротивление изоляции между внутренним и внешним провод­никами. Участки должны соединяться между собой и наращи­ваться от антенны вниз и далее по горизонтальному участку до оборудования.

**4.122.** При подъеме секций и стандартных участков жест­ких коаксиальных фидеров должны соблюдаться требования п. 4.87 настоящей инструкции.

**4.123.** Смонтированные вертикальный и горизонтальный участки жесткого коаксиального фидера должны быть прямоли­нейны, допускаемое отклонение ⎯ не более 30 мм. Отклоне­ние вертикального участка фидера от вертикали не должно превышать 40 мм.

**4.124.** При монтаже фидеров из радиочастотного коак­сиального кабеля должны соблюдаться следующие требования:

а) крепление подъемного каната к кабелю должно выпол­няться с помощью двух тяговых чулков, разнесенных на 50 м; длина каната между чулками должна быть менее длины кабе­ля настолько, чтобы на кабеле был небольшой плавный изгиб в процессе всего подъема;

б) прокручивание барабана с кабелем при размотке дол­жно осуществляться с помощью специальной разматывающей лебедки, Работа разматывающей и грузовой лебедок должна быть согласованной, плавный изгиб кабеля при повороте ка­беля на подъем у основания мачты должен сохраняться в процессе .всего подъема;

в) радиус изгиба кабеля при его размотке и прокладке должен быть не менее 1500 мм; в зоне перехода кабеля из горизонтального в вертикальное положение у основания мачты в процессе подъема радиус изгиба кабеля должен быть не менее 2500 мм. Разрешается одноразовый изгиб кабеля при укладке в стационарное положение радиусом не менее 1000 мм;

г) в процессе размотки и подъема кабеля не допускается передача силового воздействия подъемного каната или чулка на концевой штепсельный разъем;

д) при необходимости допускается перезаделка кабельно­го соединителя, для чего должны использоваться специальные детали и инструмент, поставляемые вместе с кабелем. Оконцевание кабеля должно производиться в соответствии с доку­ментацией завода-изготовителя.

**Антенно-фидерные устройства ЦС УКВ систем**

**подвижной связи**

**4.125.** Монтаж антенно-фидерных устройств ЦС УКВ систем подвижной связи должен выполняться в следующей последовательности:

монтаж антенн;

монтаж коробок распределительных;

монтаж фидеров.

**4.126.** Транспортировка и хранение оборудования АФУ ЦС УКВ систем подвижной связи должны осуществляться с соблюдением требований п. 4.76 настоящей инструкции.

**4.127.** До монтажа антенны (вибраторные, коллинеарные), коробки распределительные и соединительные, коакси­альные кабели (перемычки кабельные и главный фидер) дол­жны быть осмотрены и проверены. Поврежденные антенны, коробки распределительные и кабели должны быть заменены новыми из резерва.

**4.128.** Высокочастотные разъемы на кабелях и ответ­ные элементы на антеннах и коробках распределительных должны быть закрыты герметизирующими заглушками.

**4.129.** По мере установки вибраторов на антенной опо­ре должны монтироваться коробки распределительные.

**4.130.** Снимать герметизирующие заглушки с разъемов кабелей и ответных разъемов вибраторов, коллинеарных ан­тенн, коробок распределительных следует непосредственно перед соединением.

**4.131.** Соединение элементов антенны (вибраторов) и коробок распределительных коаксиальными кабелями (перемычками кабельными) следует производить по проектным длинам и заводским маркировкам.

**4.132.** Кабели от каждого вибратора до коробок распре­делительных должны иметь одинаковую длину 15 м 30 мм (заводская поставка). Получающиеся при монтаже запасы ка­беля от некоторых вибраторов должны быть собраны в бухты и закреплены на металлоконструкциях.

**4.133.** Перемычки кабельные между коробками распре­делительными одной антенны должны иметь одинаковую длину 10 мм и быть заготовлены из одной бухты.

**4.134.** Разделка перемычек кабельных и главных фиде­ров на высокочастотные разъемы и их герметизация должны выполняться по заводским чертежам и чертежам проекта.

**4.135.** Кабели вибраторов, перемычки кабельных и глав­ных фидеров при подключении к коробкам распределительным должны проходить обязательно снизу (петля).

**4.136.** Места подключения кабелей к коробкам распре­делительным должны быть загерметизированы согласно про­екту.

**4.137.** Вибраторы, коллинеарные антенны, коробки распределительные должны иметь надежный электрический кон­такт с опорой.

**4.138.** При монтаже кабелей необходимо соблюдать минимальные радиусы их изгиба согласно ГОСТ.

**4.139.** Крепление главных фидеров к стволу опоры дол­жно производиться скобами. Интервал между креплениями оп­ределяется проектом.

**Монтаж антенн передающих и приемных**

**радиостанций**

**4.140.** При монтаже антенн передающих и приемных ра­диостанций должны соблюдаться требования настоящего разде­ла и ГОСТ на антенны передающие диапазонные симметричные декаметровых и гектометровых волн, антенны приемные диапа­зонные симметричные декаметровых и гектометровых волн и антенну-мачту нижнего питания.

**4.141.** До начала работ по монтажу антенн должны быть полностью закопчены и приняты по акту роботы по установке опорных конструкций в объеме проекта; территория антенного поля должна быть очищена от посторонних предметов.

**4.142.** Конструктивные элементы антенн, как правило должны изготавливаться на подсобных предприятиях строи­тельных организаций и поставляться на место монтажа комп­лектно, в инвентарных контейнерах.

**4.143.** Поставленные на объект нестандартизированные изделия должны быть освидетельствованы. Поврежденные в процессе транспортировки изделия, а также изделия с неудовлетворительным покрытием в монтаж не принимаются и дол­жны быть отбракованы.

**4.144.** Монтаж антенн должен осуществляться одним из следующих способов:

полная сборка антенны на земле и подъем ее в проектное положение в собранном виде;

поярусная (поэлементная) сборка антенны на земле и постепенный подъем смонтированной части (элемента) ан­тенны на опоры.

**4.145.** Способ монтажа антенн должен определяться ПНР и технологическими картами или руководствами, раз­рабатываемыми на каждый тип антенны отдельно. О этих документах должны быть также указаны схема и конструк­ция подъемной системы.

**4.146.** Отклонения линейных размеров антенн и их от­дельных элементов от проектных не должны превышать значений, указанных ниже.

|  |  |
| --- | --- |
| СГДЛинейные размеры вибраторов, распределительных фидеров вертикальных секций, со­гласующих трансформаторов и канатных сое­динительных звеньев, %, при расчетной длине волны, мменее 20  | 0,2 |
| более 20 | 0,1 |
| Расстояние между проводами вертикальных секций и распределительных фидеров, % | 5 |
| Линейные размеры распределительных фи­деров внизу антенны при расчетной длине волны, м: менее 20 | 0,6 |
| более 20 | 0,3 |
| Стрелы провеса вибраторов антенны при безлеерной подвеске и проводов рефлек­тора, % | 3 |
| Высота подвеса нижнего этажа вибрато­ров, % | 1,5 |
| УГД, ВГД, ВГДШ Длина пролета и отметка крепления ви­браторов к мачтам, % | 1,5 |
| Длина плеча вибратора, мм | 50 |
| Диаметр вибратора, мм | 20 |
| Расстояние от проводов до угловой мачты (только для УГД), м | 0,05 |
| РГД, РГДП Длина стороны ромба, мм | 50 |
| Отметка крепления полотен к мачтам, мм | 500 |
| Длина участков распределительных фиде­ров, включая снижения | 0,25 % дли­ны оптималь­ной волны |
| ЛПН Длина вибратора, мм | 10 |
| Расстояние между соседними вибрато­рами, мм | 10 |
| БС-2 Длина плеча вибратора, мм | 10 |
| Расстояние между соседними вибрато­рами, мм | 10 |
| Расстояние между проводами собиратель­ного фидера, мм | 1 |
| Высота подвеса, % | 5 |
| Длина распределительных фидеров, мм | 50 |

**4.147.** Все шарнирные соединения механических систем обеспечивающих конструктивное выполнение электрических схем антенн, должны шунтироваться гибкой перемычкой.

**Строительство наружных фидерных линий**

**на передающих и приемных радиостанциях**

**Установка фидерных опор**

**4.148.** Котлованы для фидерных опор должны разрабаты­ваться, как правило, механизированным способом, в том числе с использованием буровых машин. Диаметр бура должен быть на 20-25 см больше диагонали стойки опоры или ее диаметра.

**4.149.** фидерные опоры должны собираться и оснащаться до их подъема. Подъем и установка фидерных опор должны вы­полняться, как правило, автомобильным краном.

**4.150.** При подъеме П-образных фидерных опор должны применяться строповочные приспособления (кондуктора), предотвращающие деформацию опор.

**4.151.** При установке и регулировке опор должны соблю­даться следующие требования:

а) положение опор должно контролироваться теодолитом;

б) регулировка опор по вертикали должна выполняться без применения подбивки грунта под основание опоры;

в) засыпка котлованов должна вестись с послойной трам­бовкой.

**4.152.** Допустимые отклонения от проекта при установ­ке и выверке фидерных опор не должны превышать значений, приведенных в табл. 4.5.

Таблица 4.5

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Допустимое отклонение от проекта |
| Заглубление опор |  30 мм |
| Отклонение оси опоры от вертикали | 1/100 высоты опоры |
| Отклонение оси траверс от гори­зонтали | 1/100 длины траверсы |
| Отклонение оси траверс от перпен­дикуляра по отношению к оси фидера | 2 |

**4.1.53.** Установка фидерных опор в зонах, близких к опорным конструкциям антенн, должна выполняться после окончания работ по монтажу опор и подвеске антенных полотен.

**4.154.** Установка опор для фидеров всех типов и назначений на участке от технического здания до последней анкер­ной опоры перед антенной может выполняться независимо от других работ, если это не затрудняет движения автотранспорта и техники но установленным маршрутам.

**Монтаж фидеров**

**4.155.** До начала работ по монтажу фидеров должны быть полностью закончены строительные, монтажные и регу­лировочные работы по фидерным опорам.

**4.156.** Провода фидеров на передающих радиостанциях должны натягиваться с обязательным контролем натяжения каждого провода с помощью динамометра. Величина тяжения должна быть приведена в проекте.

**4.157.** При двухярусной подвеске фидеров вначале дол­жен монтироваться верхний ярус.

**4.158.** Фидер, разделенный на участки анкерными опо­рами, может монтироваться одновременно на разных участках.

**Монтаж высокочастотных заземлении**

**4.159.** Прокладка проводов высокочастотного заземления должна производиться механизированным способом за исклю­чением случаев устройства сложных заземлении или выполнения работ в условиях, не допускающих использования механизмов. Объем рабоч по укладке проводов механизированным спо­собом должен быть указан в проекте.

**4.160.** Разбивка трасс для прокладки проводов высоко­частотных заземлении должна осуществляться но направлениям, устанавливаемым теодолитом, с фиксацией этих направлений контрольными ветками, фактическое положение уложенного провода от заданного направления не должно отличаться больше чем на 0,25.

**4.161.** Прокладка проводов заземлений должна производиться после полного завершения всех видов работ, связанных с разработкой грунта и установкой опор в зоне заземления.

В отдельных случаях, по согласованию с проектной организа­цией, может быть допущена поочередная (по зонам) проклад­ка проводов сложных систем заземлении.

**4.162.** Соединение отдельных пересекающихся проводов заземлении между собой (включая провода, проложенные в разных уровнях) и сращивание проводов должно производиться посредством сварки латунью.

**4.163.** В грунтах, не имеющих растительного слоя, а также в вечномерзлых грунтах провода заземлений следует укладывать на поверхности, закрепляя их в соответствии с указаниями проекта.

**4.164.** Если на пути прокладываемых проводов заземле­ний встречаются препятствия в виде различного рода сооруже­ний, необходимо вокруг этих сооружений проложить собира­тельные шины и к ним приварить провода, направление кото­рых пересекает указанные сооружения. При малых размерах препятствий, нарушающих прокладку одного-двух проводов, следует изменить направление их прокладки в зоне препятст­вия.

**4.165.** Укладка густых сеток проводов заземления долж­на производиться на площадке, вскрытой бульдозером или ав­тогрейдером, путем укладки и спайки проводов с последующей засыпкой ранее снятым грунтом.

У основания антенны, куда подводится большое число сходящихся проводов, засыпка заземления должна произво­диться привозным или ранее снятым грунтом.

**4.166.** Экранировка фундаментов мачт и башен должна выполняться после того, как закончены все работы по монта­жу металлоконструкций. Поверхность фундаментов должна со­ответствовать проектным требованиям (закрыты бетоном трещины и арматура, заделаны сколы, выровнены поверхно­сти и т.д.).

**РАЗДЕЛ 5. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ (НАСТРОЕЧНЫЕ)**

**РАБОТЫ. ПРИЕМКА ПОСТРОЕННЫХ**

**СООРУЖЕНИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

**Пусконаладочные (настроечные) работы**

**5.1.** В процессе выполнения строительно-монтажных ра­бот и на законченных строительством объектах связи должны производиться пусконаладочные (настроечные) работы, вклю­чающие в себя проверку, регулировку, настройку, тренировку и электрические измерения индивидуального оборудования и систем, а также их контрольный пуск (опробование). В про­цессе пусконаладочных (настроечных) работ все параметры оборудования и систем должны быть доведены до нормативных.

**5.2.** Объемы (состав), порядок и методика проведения пусконаладочных работ определяются действующими Руко­водствами но настройке, тренировке к электрическим изме­рениям отдельных видов оборудования, кабельных и воздуш­ных линий связи, антенно-фидерных сооружений и других систем.

**5.3.** Пусконаладочные (настроечные) работы входят в состав строительно-монтажных работ.

Смонтированное оборудование проводной связи, радио­вещания и телевидения перед проведением наладочных, регулировочных и тренировочных работ должно быть подготовле­но к этим работам: очищено, проверена правильность монтаж­ных соединений, осмотрен и выправлен шинный монтаж и ка­бельные разделки, проверены контакты.

На линейных сооружениях проводной связи монтаж дол­жен быть полностью закончен, включая кабельные и воздуш­ные вводы в предприятия связи.

Настройка и измерение параметров антенн должны про­изводиться при полном завершении монтажных работ на антенно-мачтовых сооружениях и вводах фидерных линий в технические здания.

**5.4.** Законченное монтажом оборудование должно быть передано под наладку (настройку). После выполнения этих работ субподрядной организацией передача смонтированного оборудования под настройку должна оформляться двухсторонним актом. При этом должна быть передана необходимая документация по пусконаладочным работам.

**5.5.** Измерительные приборы, применяемые для выполнения пусконаладочных (настроечных) работ, должны быть проверены в соответствии с требованиями ГОСТ "Государственная система обеспечения единства измерений. Организация и поря­док проведения проверки, ревизии и экспертизы средств изме­рений". Проверка каждого прибора должна быть документально оформлена.

**5.6.** При выполнении настроечных работ следует приме­нять автоматические, полуавтоматические устройства, пульты, автотренеры и приборы.

**5.7.** Для участия в пусконаладочных (настроечных) рабо­тах должны привлекаться инженерно-технические работники организаций, на которые возлагается эксплуатация строящихся объектов связи.

**5.8.** Выход в эфир при настройке радиопередатчиков до­пускается только на частотах, сообщенных заказчиком.

**5.9.** На выполненные пусконаладочные (настроечные) ра­боты должны быть оформлены протоколы электрических изме­рений, проверок и акты комплексных испытаний.

**Приемка в эксплуатацию**

**5.10.** Приемка объектов связи в эксплуатацию должна осуществляться с соблюдением требований главы СНиП по приемке в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений в порядке, установленном утвержденными руководствами и программами приемки отдель­ных видов сооружений, оборудования и систем.

**5.11.** Приемке в эксплуатацию государственными комис­сиями подлежат объекты связи, на оборудовании которых на­чат выпуск продукции (оказание услуг): организованы каналы связи, осуществлена передача программ вешания, газетных полос и др.

В случаях, когда проектом строительства или реконструкции объектов связи предусматривается переключение действующих связей или телефонов на вводимый в эксплуатацию объект (оборудование), переключение разрешается только после утверждения акта приемки объекта (или пускового комплекса) в эксплуатацию. При этом в акте государственной приемочной комиссии должен быть установлен срок переключения.

**5.12.** Приемка в эксплуатацию объекта или пускового комплекса, на котором применена вновь осваиваемая техноло­гия, производится независимо от соответствия достигнутых параметров нормативным, при условии выполнения всех работ, предусмотренных проектом.

**5.13.** До предъявления объектов государственным прие­мочным комиссиям рабочие комиссии, назначенные заказчиком должны проверить: соответствие объектов и смонтированного оборудования проектам, соответствие выполнения строительно-монтажных работ требованиям строительных норм и правил, результаты испытаний и комплексного опробования оборудования, подготовленность объектов к выпуску продукции (оказа­нию услуг) и эксплуатации, включая Мероприятия по обеспе­чению наних условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и производственной санитарии, защиты природной среды и только после этого принять объекты.

**5.14.** После подписания акта рабочей комиссией заказ­чики строительства сооружений связи, радиовещания и теле­видения (назначенные эксплуатационные организации), несут ответственность за сохранность всех сооружений, включенных в акты рабочих комиссий.

**5.15.** Дополнительные работы, не предусмотренные про­ектом, не могут задержать приемку законченных строитель­ством сооружений связи.

**5.16.** Законченные строительством и подготовленные к эксплуатации сооружении и устройства связи принимаются Го­сударственными приемочными комиссиями.

**5.17.** Датой ввода объекта в эксплуатацию считается дата подписания акта государственной комиссией.

**5.18.** Эксплуатация сооружений (или их составных эле­ментов), не принятых государственной приемочной комиссией, не допускается.

Приложение 1

**Стрелы провеса медных, биметаллических и стальных**

**проводов диаметром 2,5-5,0 мм**

|  |  |
| --- | --- |
| Температура, С, для зоны | Стрела провеса, см, при длине пролета, м |
| I | II | III | 35,7 | 40 | 50 | 62,5 | 83,3 |
| -55 | -40 | -25 | 8 | 10 | 15,5 | 24 | 42 |
| -50 | -35 | -20 | 8,5 | 10,5 | 16,5 | 25,5 | 45 |
| -45 | -30 | -15 | 9 | 11,5 | 18 | 27,5 | 48 |
| -40 | -25 | -10 | 10 | 12,5 | 19,5 | 30 | 52 |
| -35 | -20 | -5 | 11 | 14 | 21,5 | 33 | 56 |
| -30 | -15 | 0 | 12,5 | 15,5 | 23,5 | 35 | 59 |
| -25 | -10 | 5 | 14 | 17 | 25,5 | 38 | 63 |
| -20 | -5 | 10 | 15,5 | 19 | 28 | 41 | 68 |
| -15 | 0 | 15 | 17,5 | 21 | 31 | 45 | 73 |
| -10 | 5 | 20 | 19,5 | 23,5 | 34 | 49 | 78 |
| -5 | 10 | 25 | 22 | 26,5 | 37 | 53 | 82 |
| 0 | 15 | 30 | 24,5 | 29,5 | 41 | 56 | 87 |
| 5 | 20 | 35 | 27,5 | 32 | 44 | 60 | 92 |
| 10 | 25 | 40 | 30 | 35 | 48 | 65 | 97 |
| 15 | 30 | 45 | 33 | 38 | 51 | 69 | 102 |
| 20 | 35 | 50 | 36 | 41 | 54 | 73 | 106 |
| 25 | 40 | 55 | 38 | 44 | 57 | 77 | 110 |
| 30 | 45 | 60 | 41 | 47 | 60 | 81 | 114 |

Примечание. Значение стрел провеса до 30 см могут иметь допуск до 0,5 см, а свыше 30 см ⎯ до 1 см.

Приложение 2

**Стрелы провеса стальных и биметаллических проводов**

**диаметром 1,2-2,0 мм**

|  |  |
| --- | --- |
| Температура, С,для зоны | Стрела провеса, см, при длине пролета, м |
| I | II | III | 40 | 50 | 62,5 | 83,3 |
| -55 | -40 | -25 | 8 | 14 | 21 | 41 |
| -45 | -30 | -15 | 9 | 15 | 23 | 43 |
| -40 | -25 | -10 | 10 | 16 | 25 | 45 |
| -35 | -20 | -5 | 11 | 17 | 27 | 47 |
| -30 | -15 | 0 | 11 | 18 | 28 | 50 |
| -25 | -10 | 5 | 12 | 19 | 30 | 53 |
| -20 | -5 | 10 | 13 | 20 | 32 | 56 |
| -15 | 0 | 15 | 14 | 22 | 35 | 60 |
| -10 | 5 | 20 | 15 | 24 | 37 | 64 |
| -5 | 10 | 25 | 17 | 26 | 39 | 68 |
| 0 | 15 | 30 | 18 | 28. | 43 | 73 |
| 5 | 10 | 35 | 20 | 31 | 47 | 78 |
| 10 | 25 | 40 | 23 | 34 | 51 | 84 |
| 15 | 30 | 45 | 25 | 37 | 55 | 89 |
| 25 | 40 | 55 | 30 | 43 | 63 | 100 |
| 30 | 45 | 60 | 35 | 49 | 70 | 112 |

Приложение 3

**Стрелы провеса сталеалюминиевых проводов марок**

**АС-10, АС-16 и АС-25**

|  |  |
| --- | --- |
| Температура, С, для зоны | Стрелы провеса, см, при длине пролета, м |
| I | II | III | 35,7 | 40 | 50 | 62,5 | 83,3 |
| -55 | -40 | -25 | 6 | 7 | 12 | 20 | 39 |
| -50 | -35 | -20 | 6,5 | 8 | 13 | 22 | 41 |
| -45 | -30 | -15 | 7 | 9 | 14 | 24 | 43 |
| -40 | -25 | -10 | 7,5 | 10 | 15 | 27 | 48 |
| -35 | -20 | -5 | 8 | 11 | 17 | 30 | 54 |
| -30 | -15 | 0 | 9 | 12 | 20 | 35 | 61 |
| -25 | -10 | 5 | 10 | 13 | 23 | 40 | 69 |
| -20 | -5 | 30 | 11 | 15 | 28 | 46 | 77 |
| -15 | 0 | 15 | 13 | 18 | 33 | 52 | 85 |
| -10 | 5 | 20 | 16 | 21 | 38 | 59 | 92 |
| -5 | 10 | 25 | 19 | 25 | 44 | 67 | 100 |
| 0 | 15 | 30 | 23 | 30 | 51 | 74 | 110 |
| 5 - | 20 | 35 | 27 | 34 | 58 | 81 | 118 |
| 10 | 25 | 40 | 32 | 39 | 64 | 88 | 125 |
| 20 | 35 | 50 | 41 | 49 | 77 | 108 | 139 |
| 25 | 40 | 55 | 45,5 | 54 | 85 | 109 | 146 |
| 30 | 45 | 60 | 51 | 60 | 92 | 117 | 153 |

Приложение 4

**Стрелы провеса проводов марки БСА (БСА-КПЛ)**

**диаметром 4,3-5,1 мм при подвеске их на столбовых.**

**линиях связи**

|  |  |
| --- | --- |
| Температура, С, для зоны | Стрелы провеса, см, при длине пролета, м |
| I | II | III | 35,7 | 40 | 50 | 62,5 | 83,3 | 100 |
| -55 | -40 | -25 | 8 | 10 | 15,5 | 24 | 42 | 53 |
| -50 | -35 | -20 | 9,5 | 10,5 | 16,5 | 25,5 | 46 | 68 |
| -45 | -30 | -15 | 11 | 11,5 | 18 | 27,5 | 50 | 73 |
| -40 | -25 | -10 | 13 | 12,5 | 19,5 | 30 | 55 | 78 |
| -35 | -20 | -5 | 15 | 14 | 21,5 | 33 | 60 | 84 |
| -30 | -15 | 0 | 17,5 | 16,5 | 24 | 36 | 64 | 90 |
| -25 | -10 | 5 | 20 | 19 | 27,5 | 40 | 69 | 96 |
| -20 | -5 | 10 | 22,5 | 22 | 31 | 44 | 75 | 102 |
| -15 | 0 | 15 | 25,5 | 26 | 35 | 49 | 81 | .108 |
| -10 | 5 | 20 | 28 | 29 | 39 | 54 | 87 | 115 |
| -5 | 10 | 25 | 32 | 33 | 43 | 59 | 92 | 122 |
| 0 | 15 | 30 | 36 | 38 | 48 | 63 | 98 | 128 |
| 5 | 20 | 35 | 39 | 42 | 52 | 68 | 104 | 134 |
| 10 | 25 | 40 | 43 | 46 | 57 | 74 | 110 | 141 |
| 15 | 30 | 45 | 46 | 50 | 60 | 78 | 116 | 148 |
| 20 | 35 | 50 | 50 | 54 | 64 | 83 | 121 | 153 |
| 25 | 40 | 55 | 53 | 57 | 67 | 87 | 125 | 159 |

Приложение 5

**Стрелы провеса проводов на удлиненных пролетах**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Температура, С, для зоны | Стрелы провеса, см, при длине пролета, м | Натяже­ние проводов, |
| I | II | III | 83,3 | 100 | 120 | 150 | кгс |
| -55 | -40 | -25 | 42 | 61 | 88 | 138 | 152 |
| -50 | -35 | -20 | 45 | 65 | 93 | 144 | 145 |
| -45 | -30 | -15 | 48 | 69 | 98 | 152 | 138 |
| -40 | -25 | -10 | 52 | 7.3 | 104 | 158 | 127 |
| -35 | -20 | -5 | .56 | ^8 | 110 | 166 | 118 |
| -30 | -15 | 0 | 59 | 83. | 116 | 172 | 110 |
| -25 | -10 | 5 | 63 | 88 | 122 | 180 | 102 |
| -20 | -5 | 10 | 68 | 93 | 128 | 188 | 96 |
| -15 | 0 | 15 | 73 | 98 | 134 | 194 | 90 |
| -10 | 5 | 20 | 78 | 104 | 140 | 200 | 85 |
| -5 | 10 | 25 | 82 | 110 | 146 | 208 | 81 |
| 0 | 15 | 30 | 87 | 114 | .152 | 214 | 77 |
| 5 | 20 | 35 | 92 | 120 | 158 | 222 | 72 |
| 10 | 25 | 40 | 97 | 126 | 164 | 230 | 69 |
| 15 | 30 | 45 | 102 | 132 | 170 | 238 | 66 |
| 20 | 35 | 50 | 106 | 1.36 | 176 | 244 | 65 |
| 25 | 40 | 55 | 110 | 142 | 182 | 250 | 64 |
| 30 | 45 | 60 | 114 | 146 | 188 | 256 | 63 |

Приложение 6

**Стрелы провеса проводов, подвешенных на стоечных**

**линиях**

|  |  |
| --- | --- |
| Температура | Стрела провеса, см, при длине пролета, м |
| воздуха, С | 60 | 80 | 100 |
| -30 | 20 | 38 | 59 |
| -25 | 22 | 40 | 62 |
| -20 | 24 | 42 | 65 |
| -15 | 25 | 44 | 69 |
| -10 | 27 | 47 | 73 |
| -5 | 29 | 50 | 78 |
| 0 | 31 | 54 | 82 |
| 5 | 34 | 57 | 87 |
| 10 | 36 | 61 | 93 |
| 15 | 39 | 66 | 99 |
| 20 | 43 | 71 | 105 |
| 25 | 47 | 76 | 111 |
| 30 | 51 | 82 | 120 |

Приложение 7

**Тяжение биметаллических и стальных проводов**

|  |
| --- |
| Тяжение, кгс, для проводов диаметром, мм |
| Температура,  | Длина пролета 40 м | Длина пролета 50 м |
| С | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| -30 | 19,6 | 30,6 | 54,3 | 96,1 | 18,5 | 28,8 | 51,2 | 95,4 |
| -25 | 17,6 | 27,5 | 49,0 | 88,3 | 17,2 | 26,8 | 47,7 | 88,3 |
| -20 | 16,1 | 25,1 | 44,6 | 78,4 | 16,2 | 25,3 | 44,9 | 79,8 |
| -15 | 16,1 | 25,1 | 44,6 | 71,4 | 15,3 | 23.8 | 42,4 | 73,5 |
| -10 | 14,7 | 23,0 | 40,8 | 64,9 | 14,5 | 22,6 | 40,2 | 67,5 |
| -5 | 13,6 | 21,2 | 37,7 | 58,0 | 13,8 | 21,5 | 38,3 | 61,5 |
| 0 | 12,5 | 19,6 | 34,9 | 52,5 | 12,5 | 19,6 | 34,9 | 55,5 |
| 5 | 11,8 | 18,4 | 32,7 | 46,9 | 11,8 | 18,0 | 32,0 | 50,7. |
| 10 | 10,4 | 16,2 | 28,8 | 41,6 | 10,6 | 16,6 | 29,5 | 46,6 |
| 15 | 9,8 | 15,3 | 27,2 | 37,4 | 9,8 | 15,4 | 27,3 | 42,0 |
| 20 | 8,8 | 13,8 | 24,5 | 34,5 | 8,9 | 13,9 | 24,7 | 39,1 |
| 25 | 7,7 | 12,0 | 21,3 | 31,5 | 8,1 | 12,7 | 22,5 | 35,9 |
| 30 | 7,1 | 11,0 | 19,6 | 29,0 | 7,4 | 11,6 | 20,7 | 33,8 |

Продолжение приложения 7

|  |
| --- |
| Тяжение, кгс, для проводов диаметром, мм |
| Температура, | Длина пролега 62,,5 м | Длина пролета 83,5 м |
| С | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| -30 | 18,8 | 29,3 | 52,1 | 98,2 | 17,7 | 27,3 | 49,3 | 99,6 |
| -25 | 17,2 | 26,8 | 47,7 | 89,7 | 17,0 | 26,5 | 47,1 | 91,8 |
| -20 | 15,9 | 24,9 | 44,3 | 81,2 | 16,3 | 25,4 | 45,2 | 95,5 |
| -15 | 15,4 | 24,0 | 42,7 | 77,0 | 15,3 | 23,8 | 42,4 | 81,2 |
| -10 | 14,4 | 22,4 | 39,9 | 70,7 | 14,5 | 22,6 | 40,2 | 75,6 |
| -5 | 13,5 | 21,0 | 37,4 | 65,6 | 13,7 | 21,4 | 38,0 | 70,6 |
| 0 | 12,3 | 19,2 | 34,2 | 59,8 | 12,8 | 20,0 | 35,5 | 65,5 |
| 5 | 11,6 | 18,2 | 32,3 | 54,9 | 32,0 | 18,7 | 33,3 | 61,3 |
| 10 | 11,0 | 17,3 | 30,7 | 50,8 | 11,2 | 17,6 | 31,2 | 56,3 |
| 15 | 10,2 | 15,6 | 27,8 | 48,0 | 30,5 | 16,4 | 29,1 | 55,0 |
| 20 | 9,2 | 14,3 | 25,4 | 44,9 | 9,8 | 35,3 | 27,2 | 51,9 |
| 25 | 8,4 | 13,2 | 23,5 | 41,4 | 9,1 | 14,2 | 25,3 | 49,2 |
| 30 | 7,8 | 12,2 | 21,8 | 39,7 | 8,6 | 13,4 | 23,9 | 46,8 |

Приложение 8

**Замена проводов ПС-70 другими проводами**

|  |  |
| --- | --- |
| В лесу и в открытой местности при наличии опор линии связи или ЛЭП | В открытой местности при отсутствии отдельно стоящих деревьев, опор, линий связи или ЛЭП |
| Тип про­вода | Число прово­дов | Расстояние между про­водами, м | Тип про­вода | Число прово­дов | Расстояние между про­водами, м |
| Остальной оцинко­ванный диамет­ром 4 мм или ПС-25 | 4 | 0,4-0,8 (по два провода вместе) | Стальной оцинкован­ный диа­метром 4 или 5 мм, ПС-25 или ПС-50 | 3 | 0,3-0,6 |
| То же, диамет­ром 5 или 6 мм или ПС-50 | 3 | 0,4-0,8 | То же, диамет-ром С6мм | 2 | 0,4-1,2 |

Приложение 9

**Перечень скрытых работ**

**Линейные сооружения**

Прокладка подземного кабеля: глубина, устройство посте­ли (если оно предусмотрено проектом), защита (плитами), достаточность перекрытия концов строительных длин для монта­жа, наличие "змейки на крутых склонах и берегах рек.

Прокладка защитных проводов: материал и диаметр (се­чение) проводов, их число, глубина укладки, правильность расположения относительно кабеля, способ и качество сращи­вания проводов.

Переходы через водоемы; глубина подводной траншеи (до прокладки кабеля), прокладка кабелей, наличие запаса кабеля для монтажа, засыпка траншей, глубина прокладки в береговой зоне, глубина прокладки кабеля кабелеукладчиком.

Переходы через шоссе и железные дороги: глубина зало­жения труб, длина и качество труб, способ и качество заделки стыков, проходимость каналов, герметизация свободных и занятых каналов, покрытие труб битумной массой на пересе­чениях электрифицированных железных дорог.

Строительство кабельной канализации: глубина траншей, наличие и достаточность уклонов трубопроводов, расположе­ние труб и стыков, способ и качество заделки стыков, глубина котлованов для колодцев, гидроизоляция.

Качество сборки колодцев, заделка швов между блоками, качество ,засыпки котлованов с послойным уплотнением, пра­вильность установки люка, арматуры внутри колодца.

Монтаж муфт: глубина и правильность укладки кабеля и муфт в котлованах, достаточность запаса, качество сращивания сердечника кабеля, способ и качество монтажа оболочек и защитных покровов, наличие защитных чугунных муфт, ка­чество их заливки массой.

Защита от коррозии: число и марка протекторов, глуби­на их установки, состав заполнителя, марка дренажного кабе­ля и глубина его прокладки, тип и число КИП, марка вывод­ных проводников КИП.

Заземляющие устройства: тип (контур, протяженное, глубинное), материал (уголок, труба), размеры и число электродов (заземлителей), их число, глубина заглубления, глубина траншеи для соединительных шин, материал и сечение соедини­тельных шин (проводов), способ и качество соединения элек­тродов и шин, обработка грунта (солью, коксовой мелочью и т.д.).

Необслуживаемые усилительные пункты: глубина котлова­на, тип фундамента (основания), состояние гидроизоляционно­го слоя цистерн, способ и качество крепления цистерн к фун­даменту, засыпка котлована, качество сварки закладных дета­лей, гидроизоляция наружных железобетонных панелей надзем­ной части (при обваловке).

Воздушные линии связи: средняя глубина установки опор, качество засыпки ям под опоры, антисептирование подземной части опор, качество укрепления опор подпорами и оттяжка­ми, качество насадки изоляторов на крюки и штыри, качество оснастки опор крюками и траверсами, вязка и соединение про­водов, соответствие стрел провеса проводов нормам, наличие и качество молниеотводов на опорах, качество монтажа ка­бельных опор.

Антенно-мачтовые, сооружения: качество обработки эле­ментов ствола деревянных мачт, соответствие размеров и допусков элементов косых зубьев, качество изготовления оттяжек, якорей, тяг, железобетонных фундаментов, вертикаль­ность установки мачт.

Качество конструкций железобетонных мачт, их соответ­ствие требованиям ТУ, качество металлических подставок железобетонных мачт.

Качество монтажа полотен антенн, в том числе соедине­ние их элементов, соответствие геометрических размеров ан­тенн проектным; качество и надежность подвески антенн к мачтовым опорам.

Приложение 10

**Перечень**

**технической документации на металлическую антенную**

**опору, принимаемую в эксплуатацию**

Проект КМ металлоконструкций ствола опоры

Проект КМД ⎯ рабочие чертежи металлоконструкций ствола опоры

Проект (рабочие чертежи) оттяжек, мехдеталей и фундаментов

Генеральный план (разбивочный чертеж) территории радиоцентра

Исполнительная схема расположения центральных и анкерных фундаментов антенных сооружений с указанием допущенных отклонений от проекта

Акты приемки скрытых работ по строительству фундаментов

Акт испытания бетона фундаментов (лабораторный анализ, испытание кубиков) или акты ОТК завода-поставщика при сбор­ном железобетоне

Акты ОТК завода-изготовителя (поставщика) на конструкции ствола

Акт ОТК завода на анкера и закладные части

Акт ОТК завода на мехдетали оттяжек (втулки, стяжные муф­ты, натяжные приспособления, скобы и т.д.)

Заводские сертификаты на стальные канаты

Сертификаты, удостоверяющие качество электродов и метизов, примененных при монтаже

Сертификаты, удостоверяющие качество болтов

Описи удостоверений (дипломов) о квалификации сварщиков, производящих сварку конструкций при монтаже с указанием присвоенных им номеров клейма

Журнал работ (монтажных, сварочных и бетонных)

Акты на изготовление (заливка втулок) и испытание оттяжек

Акты на испытание опорных и оттяжечных изоляторов, акт ОТК завода-изготовителя (поставщика) на эти изоляторы

Акты о подливке плит башмаков

Акты о заливке гудроном фланцев трубчатых поясов мачт и башен

Акт на скрытые работы по устройству молниезащитного заземления и протоколы замеров сопротивлении

Акты об освидетельствовании и испытании всех подъемных устройств и приспособлений

Акты и обоснования причин всех отступлений от проекта, допущенных во время монтажа, и согласования этих отступлений с проектной организацией

Акты гидроизоляции тяжей анкеров и гидроизоляции узлов креплений тяжей к железобетонной плите

Ведомости монтажных натяжений оттяжек мачт и раскосов башен

Паспорта натяжных приспособлений (индивидуальные)

Паспорта, удостоверяющие качество монтажных блоков

Заводские паспорта лебедок для подъема людей и груза

Исполнительная схема вертикальности ствола опоры

Журналы технических осмотров и ремонтов оборудования АМС