



и Тс



РУКОВОДСТВО ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕСТНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Под редакцией Ю.И. Сальникова и Ю.Г. Каневского



2

Инженерно-технические сооружения

РУКОВОДСТВО

ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕСТНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Часть 2

Под редакцией Ю.И. Сальникова и Ю.Г. Каневского

Второе издание переработанное и дополненное

Москва
ССКТБ-ТОМАСС
2008

Авторы:

С.М. Кулешов, П.С. Хайкин, Ю.Г. Каневский, С.Х. Мифтахетдинов,
к.т.н. В.Н. Спиридонов

Рецензенты:

Специалисты: ЗАО "Связьстройдеталь", ЦНИИС, ОАО Гипросвязь",
ОАО Гипросвязь СПб", ОАО МГТС, ОАО "Мостелефонстрой",
ЗАО "Концерн Связьстрой"

Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи, часть 2: 2-е изд. перераб. и доп. / Под редакцией Ю.И. Сальникова и Ю.Г. Каневского/- М: ООО «ССКТБ-ТОМАСС», 2008./ - 221 с.

"Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи" (часть 2) является вторым дополненным и откорректированным изданием "Руководства...", вышедшего в свет в 1995 году.

В данном "Руководстве..." учтен современный уровень техники связи, в том числе оптико-волоконной, современные технологии монтажа кабелей связи, приведены новые типы измерительной техники, учтены: опыт строительно-монтажных организаций по строительству линейных сооружений, поступившие предложения по корректировке издания, а также требования, изложенные в нормативных документах.

© Москва, ООО «ССКТБ-ТОМАСС», 2008

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 10 Устройство абонентских пунктов

- 10.1 Общие положения
- 10.2 Устройство абонентских пунктов при воздушном вводе
- 10.3 Устройство абонентских пунктов при кабельном вводе
- 10.4 Прокладка абонентских проводок и установка оборудования
- 10.5 Общие сведения о сетях абонентского доступа

Раздел 11 Монтаж кабелей с металлическими жилами на местных сетях связи

- 11.1 Общие положения
- 11.2 Состав и условия проведения монтажных работ
- 11.3 Размещение муфт, смонтированных на кабелях местных сетей связи
- 11.4 Организация монтажных работ
- 11.5 Подготовка рабочего места
- 11.6 Проверка кабелей перед монтажом
- 11.7 Подготовка концов кабелей к монтажу муфт
- 11.8 Монтаж сердечников городских кабелей связи
- 11.9 Сращивание токопроводящих жил и восстановление их изоляции
- 11.10 Восстановление поясной изоляции кабелей типа Т
- 11.11 Восстановление поясной изоляции и экранов на кабелях типа ТП
- 11.12 Особенности восстановления поясной изоляции при сращивании жил многопарными соединителями
- 11.13 Восстановление свинцовых оболочек
- 11.14 Восстановление полиэтиленовых оболочек
- 11.15 Восстановление разнородных оболочек
- 11.16 Восстановление алюминиевых оболочек
- 11.17 Восстановление стальных оболочек.
- 11.18 Восстановление защитных изолирующих покровов кабелей местных сетей связи
- 11.19 Особенности монтажа кабелей типа ТП с гидрофобным заполнением
- 11.20 Проверка смонтированных участков и линий
- 11.21 Монтаж сборных муфт
- 11.22 Монтаж станционных разветвительных муфт
- 11.23 Монтаж газонепроницаемых муфт
- 11.24 Восстановление оболочек и защита муфт на кабелях Т и ТП, проложенных в грунте
- 11.25 Особенности монтажа подвесных кабелей
- 11.26 Особенности монтажа муфт кабелей, проложенных по внутренним и наружным стенам зданий
- 11.27 Монтаж оконечных кабельных устройств
- 11.28 Монтаж распределительных коробок с планками "под винт"
- 11.29 Монтаж распределительных коробок с планками "под врезку"
- 11.30 Монтаж боксов типа БКТ
- 11.31 Монтаж боксов типа БКТО
- 11.32 Монтаж кабельных ящиков и УКС с планками "под винт"
- 11.33 Монтаж кабельных ящиков и УКС с планками и модулями под врезку"
- 11.34 Монтаж кроссового оборудования на абонентских и соединительных линиях местных сетей связи
- 11.35 Ремонт оболочек кабелей и муфт
- 11.36 Вскрытие и демонтаж муфт
- 11.37 Особенности монтажа кабелей сельской связи

11.38 Маркировка смонтированных кабелей и оконечных устройств

Раздел 12 Монтаж оптических кабелей местных сетей связи

- 12.1 Общие положения.
- 12.2 Состав и условия проведения монтажных работ
- 12.3 Организация монтажных работ
- 12.4 Оптические муфты, применяемые на местных сетях связи
- 12.5 Условия приемки в монтаж проложенных оптических кабелей
- 12.6 Организация рабочего места для монтажа оптических муфт
- 12.7 Монтаж оптических муфт
- 12.8 Проверка смонтированных муфт на герметичность
- 12.9 Размещение муфт, смонтированных на оптических кабелях местных сетей связи
- 12.10 Монтаж оптических оконечных устройств
- 12.11 Заземление металлических элементов оптических кабелей

Раздел 13 Включение в кабельную линию контейнеров аппаратуры ИКМ

Раздел 14 Электрические измерения и испытания кабелей местных сетей связи с металлическими жилами

- 14.1 Общие положения
- 14.2 Состав и объем электрических измерений
- 14.3 Нормы электрических параметров
- 14.4 Оформление и обработка результатов измерения
- 14.5 Определение расстояния до места повреждения

Раздел 15 Измерения и испытания оптических кабелей местных сетей связи

- 15.1 Общие положения
- 15.2 Измерение затухания и неоднородностей оптических волокон оптическими рефлектометрами
- 15.3 Испытания оптических кабелей

Раздел 16 Испытания герметичности кабелей и постановка их под постоянное избыточное воздушное давление

- 16.1 Общие положения
- 16.2 Нормы герметичности
- 16.3 Испытание герметичности соединительных муфт
- 16.4 Испытание герметичности оболочек кабелей в секции и на смонтированных кабельных линиях (регенерационных участках)
- 16.5 Компрессорно-сигнальная установка КСУ-60Э
- 16.6 Определение мест негерметичности кабеля в процессе строительства
- 16.7 Определение района негерметичности оболочки кабеля манометрическим методом
- 16.8 Определение места негерметичности оболочки кабеля, проложенного в кабельной канализации
- 16.9 Определение места негерметичности оболочки кабеля, проложенного в грунте

Раздел 17 Защита подземных металлических сооружений связи от коррозии

- 17.1 Общие положения
- 17.2 Перепайка оболочек и брони кабелей связи
- 17.3 Монтаж КИП
- 17.4 Монтаж изолирующих муфт
- 17.5 Монтаж и установка протекторов
- 17.6 Монтаж катодных установок

- 17.7 Монтаж электродренажных установок
- 17.8 Монтаж токоотводов
- 17.9 Монтаж совместной защиты
- 17.10 Уточнение мест включения установок электрохимической защиты и перемычек
- 17.11 Уточнение места включения электродренажной установки
- 17.12 Уточнение места включения катодной установки
- 17.13 Уточнение мест включения электрических перемычек
- 17.14 Электрические измерения

Раздел 18 Защита линейных сооружений от опасных напряжений и токов

- 18.1 Общие положения. Пересечения и сближения кабельных линий местной сети связи с ВЛ
- 18.2 Пересечения и сближения кабельных линий местной сети связи с контактными проводами наземного транспорта
- 18.3 Защита кабельных линий местной сети связи от грозовых разрядов
- 18.4 Прокладка и сращивание защитных проводов
- 18.5 Защита воздушных линий связи, подвесных кабелей и абонентских пунктов
- 18.6 Оборудование заземляющих устройств (заземлений)
- 18.7 Заземление в местах с высоким удельным сопротивлением грунта
- 18.8 Меры по технике безопасности

Раздел 19 Приемка в эксплуатацию законченных строительством линейных сооружений местных сетей связи

- 19.1 Общие положения
- 19.2 Рабочие комиссии, их обязанности и порядок работы
- 19.3 Приемочные комиссии, их обязанности и порядок работы

Приложение А. Термины и определения

Приложение Б. Характеристики установок горизонтального направленного бурения Навигатор фирмы "Вермеер"

Приложение В. Сведения об электроизмерительных приборах, применяемых при измерении параметров кабелей с металлическими жилами и воздушных линий местных сетей связи

Приложение Г. Состав исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения ВОЛП местных сетей связи

Приложение Д. Состав исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения местных сетей связи (кабели с металлическими жилами)

1 Состав исполнительной документации при предъявлении к приемке линейных сооружений местной сети в целом (один или несколько шкафных районов с магистральными участками абонентских линий и межстанционными межузловыми линиями)

2 Состав исполнительной документации на законченные строительством отдельные линейные сооружения при приемке их по мере готовности

3 Магистральные и распределительные участки абонентских кабельных линий

4 Кабельная канализация

Приложение Е Техническая программа приемки рабочей комиссией вновь построенных, линейных сооружений местных сетей связи (ГТС и СТС).

Раздел 10 Устройство абонентских пунктов

10.1 Общие положения

10.1.1 К абонентским пунктам относятся линейные сооружения местных сетей, размещенные в пределах здания на участке от оконечных устройств (распределительной коробки, кабельного ящика, бокса) до абонентских устройств включительно.

10.1.2 Ввод в абонентский пункт может быть кабельным и воздушным.

По конструкции проводок абонентские пункты делятся на устройства:

- а) со скрытой проводкой;
- б) с открытой проводкой;
- в) со смешанной проводкой.

10.1.3 В состав абонентских пунктов входят: абонентские проводки и абонентские устройства (розетки, телефонные аппараты, факсимильное оборудование, диодные приставки), абонентские защитные устройства (АЗУ), абонентские комплекты аппаратуры высокочастотного уплотнения (АВУ), дополнительные приборы (добавочные звонки, блокираторы, усилители приема и т.п.).

10.1.4 Абонентскую проводку выполняют проводом марки ТРП (ТРВ) 1х2х0,5, а вводы с воздушных линий связи - кабелем марки ПРППМ 1х2х0,9.

10.1.5 Технология работ по разбивке и заготовке трасс прокладки кабелей, способы и средства механизации для сверления гнезд и отверстий проходов для кабелей через строительные конструкции приведены в разделе 7.

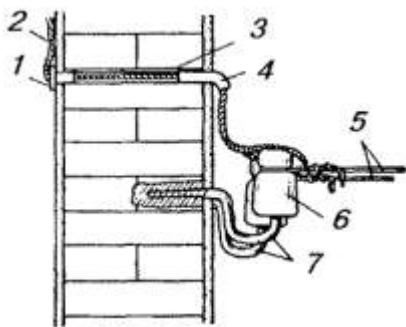
10.2 Устройство абонентских пунктов при воздушном вводе

10.2.1 Воздушный ввод абонентской линии может выполняться от опор воздушных столбовой или стоечной линий связи.

10.2.2 Для ввода абонентской линии от столбовой ВЛС на стене здания следует закрепить два крюка, оснащенных изоляторами.

Крюки устанавливают на расстоянии 250 мм друг от друга, на высоте не менее 3 м от земли. На деревянных стенах они ввертываются в просверленные отверстия. На кирпичных, шлакоблочных, бетонных стенах крюки закрепляют в заготовленных отверстиях цементным раствором.

10.2.3 Абонентскую проводку от линейных проводов вводят через отверстия в стене или в оконном переплете кабелем ПРППМ. Предварительно в отверстия должна быть вставлена пластмассовая трубка, обрешеченная с двух сторон пластмассовыми втулками (воронками) (рисунки 10.1, 10.2).



1 - изоляционная втулка; 2 - провод ЛТВ-В (ЛТР-В); 3 - резиновая или эбонитовая трубка; 4 - изоляционная воронка; 5 - линейные провода; 6 - изоляторы; 7 - крюки

Рисунок 10.1 - Устройство абонентского ввода с воздушной столбовой линии через кирпичную стену.

10.2.4 Кабель ПРППМ (ПРПВМ) подключается к АЗУ, установленному в помещении абонента на расстоянии от 0,5 до 1 м от отверстия ввода. От АЗУ до абонентского устройства прокладывается однопарный провод (ТРП, ТРВ). Отверстие для заземляющего провода АЗУ просверливают в оконном переплёте ниже отверстия ввода от 50 до 60 мм.

При этом можно использовать абонентские защитные устройства типа АЗУ, предназначенные для защиты от опасных токов и напряжений абонентских пунктов и оборудования телефонных сетей. Выпускается несколько модификаций АЗУ. Одно из них (АЗУ-М) показано на рисунке 10.3.

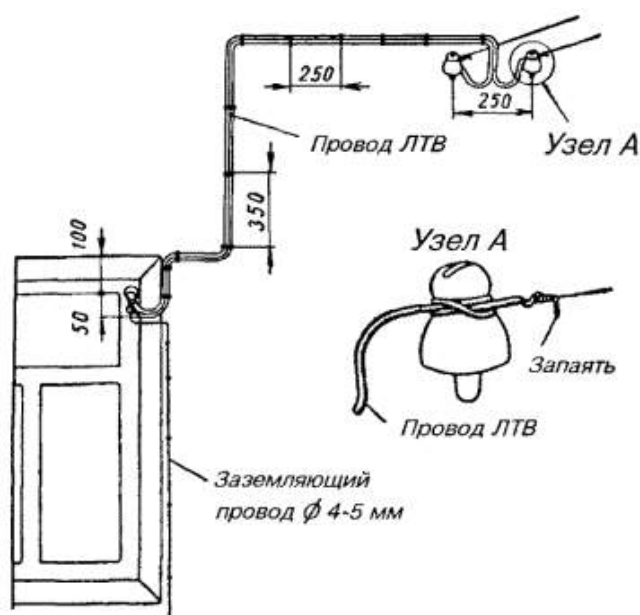


Рисунок 10.2 - Устройство абонентского ввода с воздушной столбовой линии через оконный переплет.

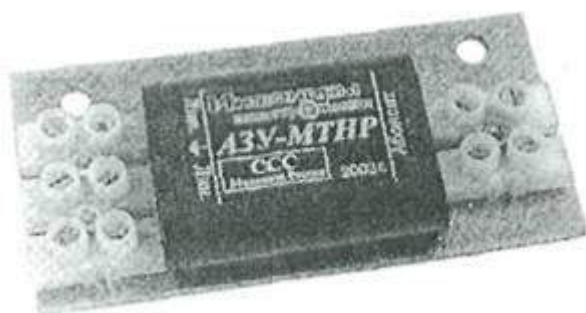
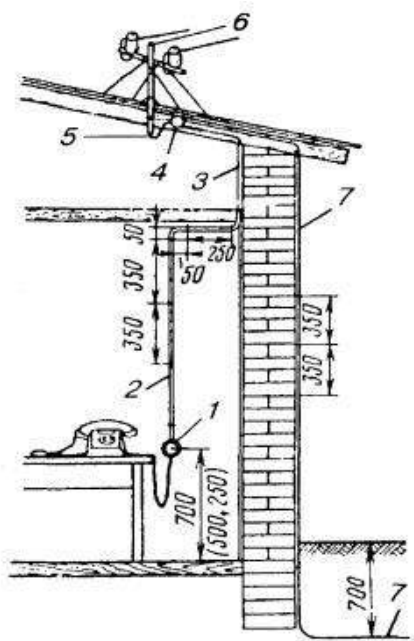


Рисунок 10.3 - Абонентское защитное устройство АЗУ-М.

10.2.5 При воздушном вводе от стоечной линии абонентскую проводку прокладывают от оконечной или промежуточной стойки. При этом от линейных проводов стойки на чердак прокладывают кабель ПРППМ, который включают в АЗУ, установленное на одной из деталей перекрытия. От АЗУ до абонентского устройства через чердачное перекрытие прокладывают однопарный провод ТРП (рисунок 10.4). Соединение кабеля ПРППМ с линейными проводами показано на рисунке 10.5.

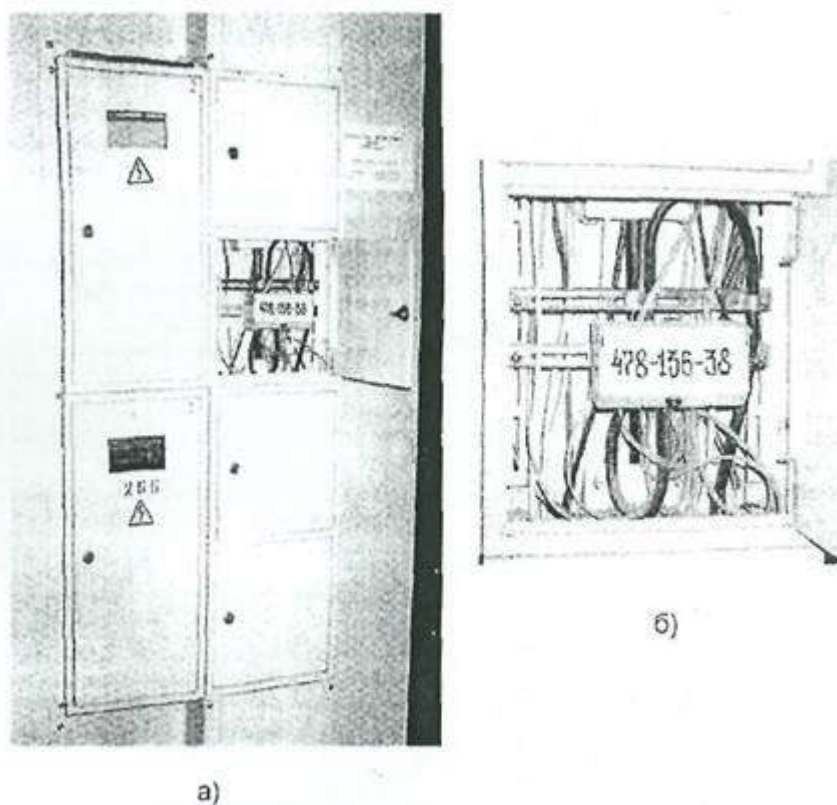


1 - розетка настольного телефонного аппарата; 2 - однопарный провод; 3 - желоб; 4 - АЗУ; 5 - провод ЛТВ-В или ЛТР-В; 6 - стойка 1'2; 7 - стальная проволока диаметром 4 - 5 мм.

Рисунок 10.4 - Абонентский пункт с воздушным вводом со стойки через чердачное перекрытие.

10.3 Устройство абонентских пунктов при кабельном вводе

10.3.1 Распределительные кабели, введенные в здание, должны заводиться на распределительные коробки, установленные при открытой проводке на стенах лестничных клеток, а при скрытой проводке - в этажных распределительных устройствах УЭРМ, помещенных в ниши лестничных клеток (рисунок 10.6).



а) общий вид устройства; **б)** открытый отсек короба связи с коробкой распределительной КРТМ 10/2

Рисунок 10.6 - Устройство этажное распределительное УЭРМ.

10.3.2 От распределительных коробок абонентские провода прокладывают в помещения абонентских пунктов. При этом у распределительной коробки абонентские провода должны иметь запас и быть выложены так, как показано на рисунке 10.7. С левой стороны от кабеля абонентские провода подводят к клеммам пар коробки с номерами 1, 6, 0 и 5, а с правой - с номерами 3, 8, 4 и 9. Пары с номерами 2 и 7 должны быть заняты проводами с правой или с левой стороны в зависимости от местных условий. Перекрещивание однопарных проводов под коробкой не допускается.



Рисунок 10.7 - Выкладка абонентских проводов на вводе в распределительную коробку.

На рисунке 10.8 показана коробка распределительная с контактами под врезку жил провода ТРП.

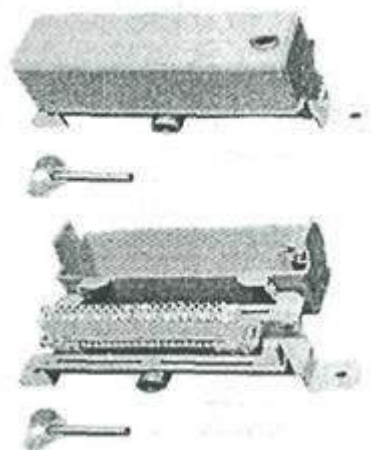


Рисунок 10.8 - Коробка распределительная телефонная КРТ-1 ОМ.

10.4 Прокладка абонентских проводок и установка оборудования

10.4.1 Каждая абонентская проводка должна быть выполнена одним отрезком провода. Сращивание проводов не допускается.

10.4.2 Трасса для абонентской проводки (от распределительной коробки до абонентского устройства) должна удовлетворять следующим основным требованиям:

а) учитывать расположение в помещениях проводок: электрических и проводного вещания;

б) быть кратчайшей, прямолинейной, иметь минимальное число пересечений с другими проводками;

в) внутри зданий проходить по стенам на высоте от 2,3 до 3,0 м от пола и не менее 50 мм - от потолка или по каналам закладных устройств скрытой проводки (например, в специальных плинтусах);

г) по наружным стенам проходить под карнизами на высоте от 2,5 до 3,0 м;

д) проходить по местам, доступным для обслуживания в любое время.

10.4.3 На участках горизонтальной прокладки крепление однопарного провода следует производить через каждые 250 мм, при вертикальной прокладке - через каждые 350 мм, в местах поворота провода - на расстоянии 50 мм от вершины угла.

10.4.4 Однопарный провод должен плотно прилегать к стене без волнистости и перекручиваний. Провода, идущие в одном направлении, следует прокладывать параллельно и вплотную друг к другу.

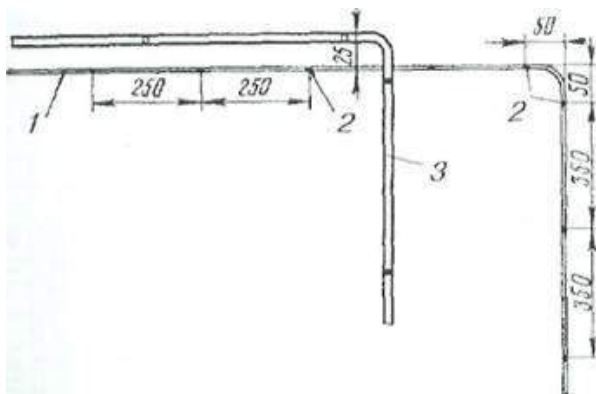
10.4.5 На участках параллельной прокладки с многопарными кабелями однопарные провода следует располагать сверху или снизу, с учетом минимального числа пересечений с ними. При пересечении многопарных кабелей однопарный провод может огибать кабель сверху или проходить под ним в штробе.

10.4.6 Абонентскую проводку следует прокладывать ниже электропроводки, а пересечения с ней выполнять так, как показано на рисунке 10.9.

10.4.7 Абонентская проводка может прокладываться как сверху, так и снизу проводов проводного вещания при соблюдении допустимых расстояний между ними, приведенных в таблице 10.1.

10.4.8 В помещениях с лепкой или резной отделкой следует прокладывать провод над или под плинтусами, наличниками окон или дверей для защиты от механических повреждений.

10.4.9 При пересечении карнизов наружных стен, покрытых листовой сталью, провод необходимо прокладывать через отверстие в карнизе.



1 - однопарный провод;

2 - гвоздь крепления;

3 - электропроводка

Рисунок 10.9 - Прокладка однопарного провода абонентской проводки.

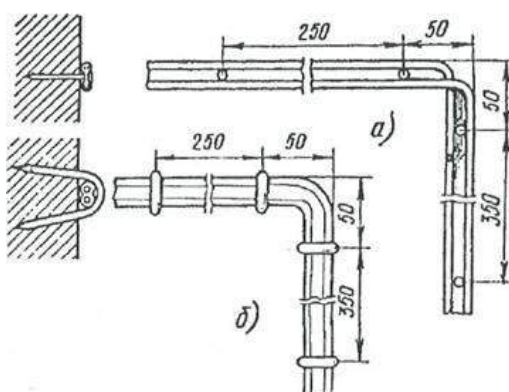
Таблица 10.1 - Допустимые расстояния между проводами абонентской проводки и проводного вещания

Протяженность проводки при совместной прокладке, м, не более	70	50	30	20	10
Допустимое расстояние сближения, мм, не менее	50	30	25	20	15

10.4.10 При выборе трассы для прокладки абонентских проводов следует, по возможности, не пробивать отверстия через капитальные стены.

Сквозь перегородки и дверные коробки провода необходимо прокладывать через отверстия, просверленные в углах перегородок и переплетов.

10.4.11 Провода ТРП (ТРВ) следует крепить к стенам деревянным, оштукатуренным, кирпичным и шлакоблочным, гипсолитовым и т.п. стальными гвоздями диаметром 1,5 мм длиной 15 или 20 мм, забиваемыми в промежуток между жилами (рисунок 10.10,а). При этом необходимо следить, чтобы гвозди не повреждали изоляцию жил. Допускается также крепление проводов скобами из стальной проволоки диаметром 2 мм (рисунок 10.10,б).



а) стальными гвоздями; б) скобами из стальной проволоки

Рисунок 10.10 - Способы крепления провода ТРП (ТРВ)

По стенам из бетона и подобных материалов, в которые забивка гвоздей и проволоочных скоб невозможна, а сверление гнезд затруднительно, крепление проводов рекомендуется производить скобами, пристреливаемыми к стеновому основанию дюбель-гвоздями с помощью строительного пистолета.

10.4.12 При скрытой проводке провода от КРТ-10х2 должны прокладываться в закладных устройствах (трубах, каналах) способами, приведенными в разделе 7.

10.4.13 При необходимости перехода абонентской проводки из одного здания коттеджной застройки в другое допускается подвеска однопарного кабеля ПРППМ или провода П-274 на стальной оцинкованной проволоке диаметром 3 мм, закрепленной на стенах зданий. Для этого однопарный провод следует навить вокруг натянутой проволоки с шагом от 160 до 200 мм или закрепить к проволоке скрепами. Длина подвески не должна превышать 25 м, а высота - от 4,5 до 5,9 м от земли.

10.4.14 На лестничных клетках и в коридорах общественных зданий однопарные кабели и провода, прокладываемые ниже 2,3 м от пола, должны быть защищены металлическими или пластмассовыми желобами.

10.4.15 Вводные или проходные отверстия в междуэтажных перекрытиях и на лестничных клетках после прокладки однопарного провода следует плотно заделать паклей, гипсом или алебастром.

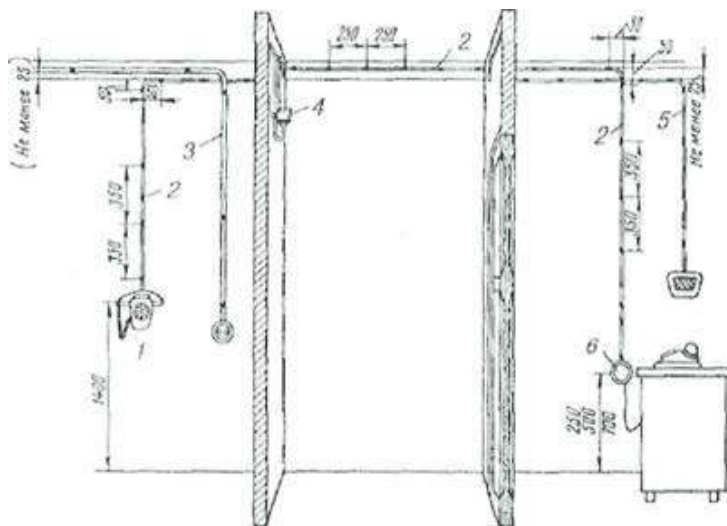
10.4.16 При установке оборудования абонентских пунктов необходимо соблюдать следующую высоту установки от пола:

- настенные телефонные аппараты - 1400 мм;
- розетки настольных аппаратов - 250-700 мм;
- диодные приставки и безобрывные розетки - 250-700 мм;
- блоки АВУ - 700 мм;
- блокираторы и дополнительные звонки - 2200 мм.

Виды абонентских проводок условно показаны на рисунке 10.11.

10.4.17 Розетки телефонных аппаратов, АЗУ, диодные приставки следует крепить к деревянным стенам шурупами, к кирпичным, шлакоблочным, гипсолитовым стенам - шурупами на пластмассовых дюбелях или спиралях; настенные телефонные аппараты - на дюбелях с распорной гайкой или пластмассовых.

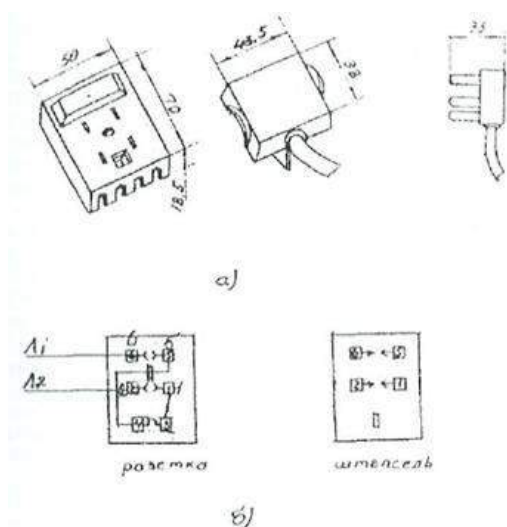
10.4.18 К телефонной розетке провод должен подходить строго вертикально и выкладываться вокруг нее, образуя запас, необходимый для повторных включений или производства контрольных измерений и ремонтных работ.



- 1 - настенный телефонный аппарат;
- 2 - однопарный провод;
- 3 - электропроводка;
- 4 - коробка распределительная 10х2;
- 5 - радиопроводка;
- 6 - розетка настольного телефонного аппарата

Рисунок 10.11 - Виды абонентских проводок.

На рисунке 10.12 показана безобрывная розетка. Ее основание крепится так, как указано в 10.4.17.



а) общий вид; б) схема

Рисунок 10.12 - Телефонная безобрывная розетка.

10.5 Общие сведения о сетях абонентского доступа

10.5.1 Современное развитие местных сетей электросвязи ориентировано на предоставление наиболее полного спектра услуг, начиная от стандартной телефонии до современных услуг мультимедиа. Это позволяет рассматривать элементы сетей не только с точки зрения наличия определенных линейных сооружений и различной аппаратуры, но и функционального назначения.

10.5.2 Сеть абонентского доступа - это совокупность технических средств между оконечными абонентскими устройствами, установленными в помещении пользователя, и тем коммутационным оборудованием, в план нумерации (или адресации) которого входят подключаемые к телекоммуникационной системе терминалы.

10.5.3 Исходя из данного определения, границы сети абонентского доступа достаточно широко варьируются в зависимости от типа передаваемой информации (аналоговая телефония, услуги ЦСИС, передача данных и интернет, радиовещание, телевидение) и включают в себя различные фрагменты традиционных проводных и беспроводных сетей. В каких-то случаях это всего лишь абонентские линии, в каких-то - это абонентские линии, абонентские концентраторы и соединительные линии до опорных АТС, в каких-то - это совокупность активного оборудования xDSL и медных или оптических линий связи и т. д.

Также в качестве среды переноса информации могут использоваться фрагменты сети кабельного телевидения, аппаратура беспроводной связи.

10.5.4 Сети абонентского доступа, работающие на основе проводных технологий, можно условно подразделить на следующие виды:

а) аналоговые абонентские линии АТС и цифровые системы уплотнения абонентских линий, позволяющие организовать несколько телефонных линий по одной паре медного кабеля;

б) цифровая сеть с интеграцией услуг (ISDN), предполагающая организацию цифровых абонентских линий на основе интерфейсов базового (BRI) и первичного доступа (PRI). Нередко помимо терминалов ЦСИО (ISDN) в данные сети включается

оборудование учреждений и учрежденческо-производственных АТС корпоративных пользователей услуг связи;

в) сеть на основе технологии ADSL (асимметричная цифровая абонентская линия), позволяющая организовывать одновременно с аналоговой телефонией асимметричный канал передачи данных. Наибольшее развитие данной технологии связано с ростом в потребности доступа к сети Internet. Сеть обеспечивает при низкой стоимости выделенный канал для доступа в Internet, работает по существующим абонентским линиям и используется, в основном, индивидуальными клиентами телефонной сети связи;

г) сеть доступа на основе технологий xDSL (кроме ADSL), обеспечивающая различные варианты (скорость, вид передаваемой информации) доступа к сетям связи. Сеть предназначена для подключения корпоративных и индивидуальных пользователей и может работать по медным и оптическим линиям связи;

д) сеть беспроводного абонентского доступа WLL (беспроводная абонентская линия), предполагающая стационарное размещение или ограниченную подвижность абонентского радиооборудования и не требующая при развертывании больших затрат на строительство кабельных сооружений. Данная сеть может строиться на базе аппаратуры, работающей по стандарту DECT.

10.5.5 На сегодняшний день на рынке имеется значительное количество видов оборудования отечественного и импортного производства, применяемого для организации сетей абонентского доступа.

10.5.6 При оборудовании сетей абонентского доступа применяются такие же виды технологии и организации работ, как при монтаже других систем связи.

10.5.7 Монтаж и настройка различного оборудования сетей абонентского доступа требует участия специалистов в области телефонии, передачи данных, систем передачи, радиосвязи, кабельных линий и т.д.

10.5.8 Производство работ по проектированию, монтажу и настройке активного и пассивного оборудования должно осуществляться в соответствии с методиками и инструкциями производителей для каждого конкретного типа оборудования.

Раздел 11 Монтаж кабелей с металлическими жилами на местных сетях связи

11.1 Общие положения

11.1.1 В настоящем разделе рассматривается монтаж кабелей связи с металлическими жилами, применяемых на местных сетях связи:

- городских телефонных типа Т с бумажной изоляцией жил, в свинцовых, алюминиевых и стальных гофрированных оболочках;
- городских телефонных типа ТП с полиэтиленовой изоляцией жил, в полиэтиленовых оболочках;
- городских телефонных типа ТП с гидрофобным заполнением;
- кабелей сельской связи типов КСПП, ПРППМ (ПРПВМ).

11.1.2 Монтаж симметричных кабелей типов МКС и ТЗ, применяемых на местных сетях связи, в настоящем Руководстве не рассматривается. При их монтаже следует руководствоваться технологией и организацией работ, приведенными в «Руководстве по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи», М., «Радио и связь», 1986.

11.1.3 Для монтажа кабелей местной связи рекомендуются муфты, оконечные устройства и монтажные материалы, имеющие декларации соответствия Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации. В связи с появлением новых типов муфт, оконечных устройств и материалов допускается их применение по решению эксплуатационных подразделений местных сетей связи. Такие решения должны

оформляться протоколами при заключении договоров подряда со строительными организациями. Протоколы с решениями о применении новых видов муфт должны включаться в состав исполнительной документации, которую подрядная организация сдает заказчику. В процессе строительства в проектную документацию также вносятся необходимые изменения, связанные с монтажом новых видов изделий и материалов, разрешенных к применению эксплуатационными подразделениями местных сетей.

11.2 Состав и условия проведения монтажных работ

11.2.1 В состав монтажных работ входят:

- а)** сращивание в муфтах строительных длин кабелей, проложенных в кабельной канализации, коллекторах, непосредственно в грунте, по стенам зданий, подвешенных на столбовых и стоечных опорах;
- б)** ввод и включение кабелей в оконечные кабельные устройства: защитные полосы и рамки соединительных линий, собранные из врезных плинтов, рамки мини-кроссов, боксы различных типов, распределительные коробки, кабельные ящики и устройства кабельных соединений (УКС);
- в)** проверка, измерение электрических характеристик и симметрирование кабелей;
- г)** испытание герметичности и установка кабельных линий под постоянное избыточное воздушное давление;
- д)** выполнение мероприятий по защите кабельных линий от коррозии, влияния линий высокого напряжения и других помех.

11.2.2 Монтаж кабелей местных сетей, проложенных в грунте или в кабельной канализации, рекомендуется производить при положительной температуре, при необходимости с обогревом окружающего воздуха в монтажной палатке над котлованом или в колодце, соблюдая при этом требования пожарной безопасности.

11.3 Размещение муфт, смонтированных на кабелях местных сетей связи

11.3.1 В смотровых устройствах кабельной канализации, помещениях ввода кабелей на АТС, в коллекторах и тоннелях смонтированные муфты укладывают на консоли или консольные крюки.

Перед началом монтажа муфт концы кабелей должны быть выложены на консолях так, чтобы муфта монтировалась на прямолинейном участке кабеля, и ближайший изгиб кабеля находился на расстоянии не менее 100 мм от конуса муфты.

11.3.2 Соединительные (прямые) муфты укладывают между двумя консолями. Расстояния от конусов муфты до консолей с обеих сторон должны быть одинаковыми.

Если муфта монтируется в угловом или разветвительном колодцах и необходимо обеспечить минимальный допустимый радиус изгиба кабеля, то муфта может быть смещена в сторону консоли, более удаленной от места изгиба.

Патрубки (пальцы) оголовника разветвительной муфты должны лежать на консоли.

11.3.3 В колодцах кабельной канализации и коллекторах муфты располагают вдоль боковых стен в шахматном порядке (рисунок 11.1). Консоли устанавливают так, чтобы расстояние между продольными осями двух соседних кабелей, расположенных в одной вертикальной плоскости, было не менее 200 мм. Расстояние между продольной осью нижнего кабеля и дном колодца или между продольной осью верхнего кабеля и верхним перекрытием колодца должно быть не менее 300 мм.

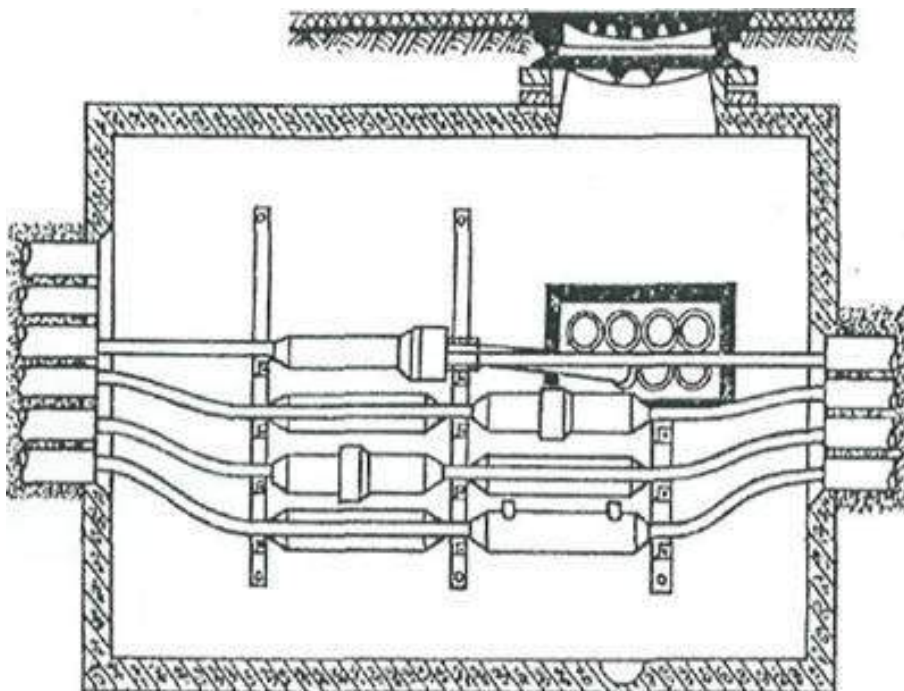


Рисунок 11.1 - Пример расположения муфт в колодце ККС-5

11.3.4 Станционные разветвительные муфты размещают в помещениях ввода кабелей АТС. Допускается вертикальное (рисунок 11.2) и горизонтальное расположение станционных муфт.

11.3.5 На первых двух секциях каркаса помещения ввода кабелей размещают вентили для подачи воздуха и газонепроницаемые муфты.

11.3.6 При прокладке кабелей по стенам зданий рекомендуется подбирать строительные длины так, чтобы соединительные (прямые) муфты на стенах не требовалось бы размещать.

Разветвительные муфты допускается располагать как на горизонтальных, так и на вертикальных участках кабеля.

Кабели, входящие в муфту, по возможности не должны иметь изгибов. Для этого в стене делается штроба необходимой глубины. На деревянных и железобетонных нештукатуренных стенах штробы для муфт не делают.

Не допускается располагать муфты на маршах лестниц, а также над проходами и проездами.

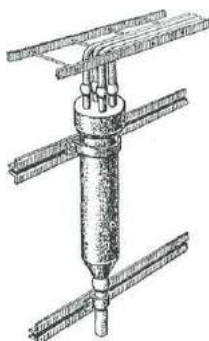
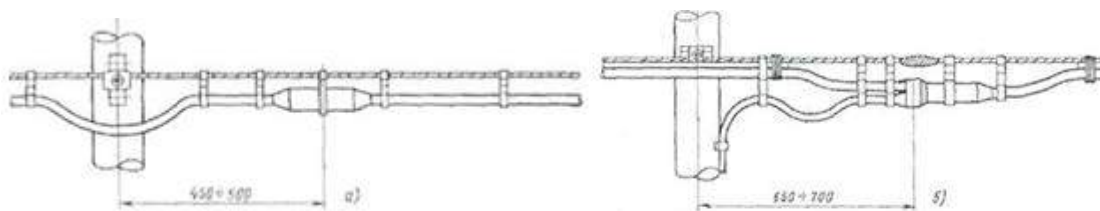


Рисунок 11.2 - Крепление вертикальных станционных разветвительных муфт к каркасу

11.3.7 Муфты подвесных кабелей и сrostки несущих тросов следует располагать около опор. Прямые и разветвительные муфты должны в этом случае размещаться, как показано на рисунке 11.3

Муфты, монтируемые в местах срачивания подземного кабеля с подвесным, должны располагаться на опоре.



а) прямых (соединительных); б) разветвительных

Рисунок 11.3 - Размещение муфт на подвесных кабелях

11.4 Организация монтажных работ

11.4.1 Монтажные работы на кабельных линиях связи выполняются бригадами монтажников связи-спайщиков, имеющих соответствующую квалификацию. Небольшие по объемам и несложные по структуре работы могут быть поручены звеньям спайщиков, состоящим из двух-трех человек.

Каждая бригада или звено должны быть обеспечены:

- а) транспортом для перевозки людей, приспособлений, инструментов и материалов на время проведения монтажных работ;
- б) исправным инструментом, инвентарем, средствами охраны труда, в том числе ограждениями рабочего места, спецодеждой.

Ответственным за материально-техническое обеспечение бригад и звеньев назначается один из руководителей производства монтажных работ.

11.4.2 До начала монтажных работ мастер и бригадир должны изучить техническую документацию и составить план очередности выполнения работ. Бригадиру спайщиков выдаются: наряд на выполнение работ, схема линии с распределением пар на оконечных кабельных устройствах, сведения о местоположении кабеля в кабельной канализации, адреса и номера колодцев, в которых должны быть проведены монтажные работы.

11.4.3 Работы на действующих сооружениях местной телефонной сети могут производиться только с письменного разрешения службы эксплуатации данной сети.

11.4.4 Последовательность монтажа линии определяется исходя из конкретных условий. В зависимости от классификации кабельную линию разбивают на участки, характеризующиеся следующими длинами:

- а) на межстанционных кабельных линиях участки могут быть длиной от 2 до 3 км;
- б) на кабельных линиях с аппаратурой ИКМ длина участков определяется длиной участков регенерации;
- в) на магистральных и распределительных линиях первым является участок от станции до первого ответвления, а последующие - по порядку ответвления кабелей.

11.4.5 На магистральных участках абонентских линий начинать монтаж следует с первого от телефонной станции участка, включая зарядку оконечных устройств и установку газонепроницаемой муфты. Далее выполняют последовательно монтаж прямых и разветвительных линейных муфт. После соединения четырех длин кабеля, производят контрольные проверки смонтированных участков.

Монтаж распределительных участков абонентских линий производят от наиболее удаленной коробки или кабельного ящика по направлению к распределительному шкафу.

Полностью смонтированные и проверенные участки соединяют между собой, при необходимости, специально отобранные пары включают в НРП. Последняя сборная муфта монтируется после про звонки и нумерации пар с оконечных кабельных устройств.

На магистральных кабелях емкостью от 200 до 1200 пар в качестве сборных муфт монтируются станционные разветвительные муфты.

11.5 Подготовка рабочего места

11.5.1 Рабочее место должно быть ограждено. Перед началом работ в колодце кабельной канализации необходимо проверить отсутствие взрывоопасных и других вредных газов.

Проверку проводят с соблюдением мер безопасности согласно действующим "Правилам по охране труда при работах на линейных сооружениях кабельных линий передачи. ПОТ РО-45-009", М., 2003, Министерство РФ по связи и информатизации.

Колодец необходимо провентилировать так, как указано в 4.14. настоящего "Руководства...".

При наличии в колодце воды, ее необходимо откачать. Снежные образования и наледь с потолка удаляют скребком.

Рабочее место должно быть нормально освещено с применением мобильной электростанции, аккумуляторов или посредством подключения светильника к городской электросети через понижающий трансформатор 220/12В.

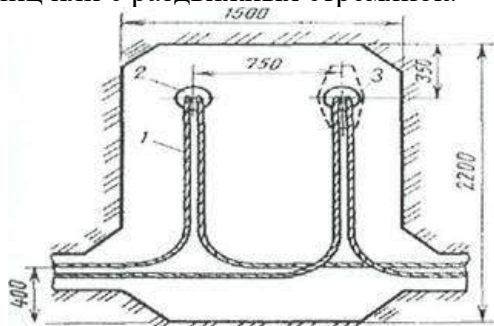
11.5.2 Подготовка к монтажу на кабелях, проложенных непосредственно в грунте, начинается с рытья котлована. Разметку котлована делают так, чтобы его продольная ось была смещена в сторону поля от оси трассы кабельной линии на 500 мм. Форма котлована определяется в зависимости от типа и количества муфт (рисунки 11.4, 11.5). Глубина котлована должна быть на 100 мм больше глубины заложения кабеля.

Стенки котлована в сыпучих грунтах должны укрепляться досками или щитами. Для спуска и подъема из котлована устанавливается лестница или откапываются ступеньки.

Перед вскрытием оболочки кабеля, вне зависимости от состояния погоды, над местом монтажа устанавливается палатка.

Вход в палатку должен располагаться вдоль трассы со стороны, противоположной направлению ветра.

11.5.3 Монтаж кабелей в котлованах производят на козлах или специальном верстаке. Монтаж кабелей, проложенных по стенам зданий, выполняют с приставных лестниц или с раздвижных стремянок.



1 - кабель;

2 - муфта тупиковая, установленная вертикально;

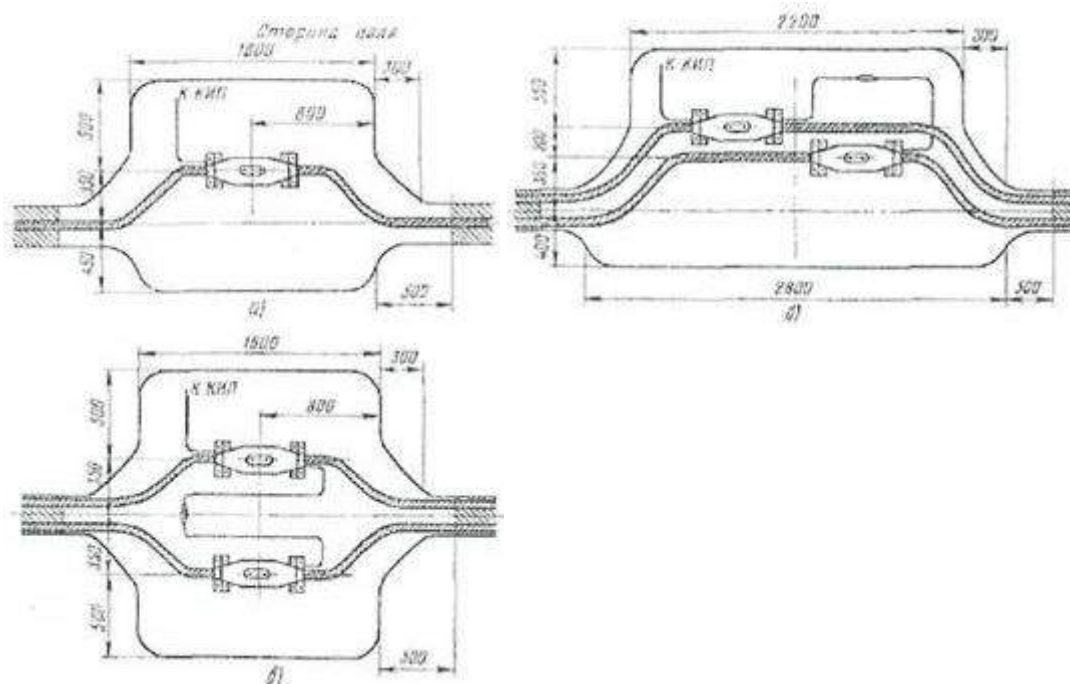
3 - пунктиром показано положение чугунной защитной муфты или отрезка асбестоцементной трубы, которыми защищают тупиковые муфты при горизонтальной укладке).

Рисунок 11.4 - Расположение кабелей и тупиковых муфт в котловане.

Кабели, подвешенные на тросе, или кабели с встроенным несущим тросом монтируют на кабельных опорах с кабельных площадок, а около промежуточных опор - с телескопической вышки или с приставной лестницы, которая опирается и закрепляется на тросе или кабеле со встроенным тросом и подпирается доской или другой лестницей. Рекомендуется производить монтаж подвесных кабелей на земле с последующим подъемом их на опоры.

В коллекторах и тоннелях монтаж кабелей, проложенных на высоко установленных консолях, производят со специально устраиваемых подмостков.

11.5.4 После окончания работы рабочее место должно быть убрано, а отходы материалов, используемые в дальнейшем, собраны, рассортированы и сданы на склад.



- а) при монтаже одной муфты в котловане;
- б) при монтаже двух муфт в котловане с выкладкой кабелей по одну сторону от траншеи;
- в) то же, с выкладкой кабелей по обе стороны от оси траншеи

Рисунок 11.5- Котлованы для укладки прямых свинцовых муфт защищенных муфтами чугунными проходными.

11.6 Проверка кабелей перед монтажом

11.6.1 Все кабели перед монтажом должны быть проверены по следующим параметрам:

- а) герметичность оболочки;
- б) соответствие сопротивления изоляции жил установленным нормам;
- в) отсутствие обрывов жил и экрана;
- г) отсутствие сообщений жил между собой, с экраном или металлической оболочкой;
- д) соответствие сопротивления изоляции защитного полиэтиленового шланга на алюминиевых и стальных оболочках установленным нормам.

11.6.2 Проверка кабелей типа Т и кабелей типа ТП без гидрофобного заполнения на герметичность оболочки на барабанах и после прокладки производится в соответствии с положениями раздела 16.

Проверка целостности оболочки кабелей ТППЗП и ТППЭПЗ после прокладки производится путем измерения сопротивления изоляции оболочки относительно «земли». Сопротивление изоляции оболочки, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20°С, не должно быть менее 5 МОм.

Проверка сопротивления изоляции производится с помощью приборов типов ПКП, ИРК-ПРО или аналогичных.

11.6.3 Для проверки кабеля на «обрыв» и "сообщение" с его концов удаляют участки оболочки длиной от 150 до 400 мм, поясную изоляцию обрезают и удаляют с сердечника.

Нити и ленты, скрепляющие пучки и повивы, обрезать не рекомендуется. На одном из концов кабеля со всех жил удаляют изоляцию на участках длиной от 20 до 25 мм, затем жилы собирают в пучки по 10-50 пар. Все жилы каждого пучка закорачивают, плотно обматывая их зачищенные участки голой медной жилой. Все пучки соединяют между собой одним отрезком медной зачищенной жилы. Связку пучков соединяют с экраном или металлической оболочкой кабеля.

Проверку на «обрыв» выполняют на противоположном конце кабеля. Провода микротелефонной трубки (или гарнитуры) последовательно соединяют с батареей и экраном (или металлической оболочкой) кабеля. Свободным проводом от трубки поочередно касаются каждой жилы кабеля (рисунок 11.6). Если в трубке при касании слышен щелчок, то проверяемая жила исправна. При касании оборванной жилы щелчка не будет.

Проверяемые жилы не зачищаются. Контакт достигается благодаря тому, что при обрезании кабеля ножовкой или секторными ножницами кончики жил выступают за край изоляции.

Для удобства действий свободный провод от трубки соединяют с кусочками-бокорезами и ими касаются концов жил. При необходимости изоляцию проверяемой жилы зачищают или прокусывают.

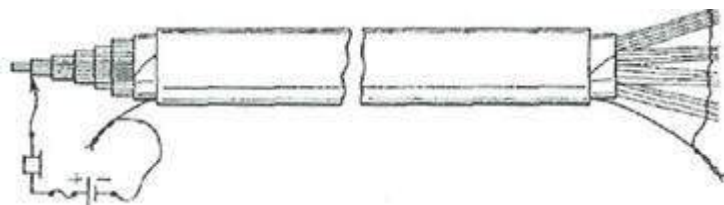


Рисунок 11.6 - Проверка жил кабеля на "обрыв"

11.6.4 При подготовке многопарных кабелей к проверке в условиях линейных сооружений возможны обрывы жил на разделанных концах, некачественная зачистка и контакты. Поэтому выявленные в ходе проверки на "обрыв" оборванные жилы следует закоротить и соединить с экраном (или металлической оболочкой), чтобы иметь возможность еще раз убедиться в их неисправности перед проверкой на "сообщение". При наличии в бригаде приборов типа ИРК-ПРО или ПК-М, наличие обрыва и расстояние до него можно определить с помощью приборов.

11.6.5 После проведения проверки на "обрыв" проверенный конец кабеля заделывается на "пирамиду", то есть жилы обрезаются или распушиваются так, чтобы ни одна из них не касалась какой-либо другой жилы, экрана или металлической оболочки.

11.6.6 Проверку на «сообщение» производят с той стороны, где все жилы соединены между собой и с экраном (или металлической оболочкой). К экрану подключаются последовательно соединенные батарея и микротелефонная трубка (рисунок 11.7). От общей связки отдают по одной жиле и касаются ее свободным проводом трубки. Если проверяемая жила сообщается с какой-либо другой жилой или экраном (металлической

оболочкой), то в телефоне будет слышен щелчок. При касании исправной жилы щелчка не будет. Аналогично проверяют все остальные жилы кабеля.

В случае обнаружения поврежденных жил они вновь соединяются с общей связкой. По окончании проверки поврежденные жилы отделяются от исправных, и для каждой из них определяется характер повреждения: "земля", "короткое" или "сообщение".

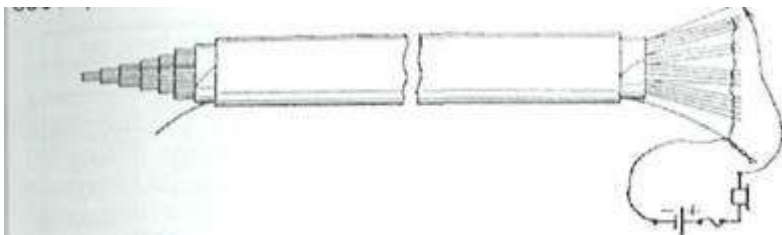


Рисунок 11.7 - Проверка жил кабеля на "сообщение"

11.6.7 По результатам проверок составляют список поврежденных пар, в котором фиксируют количество и характер повреждений, а также указывают, в каком пучке или пучке находятся поврежденные пары. Бригадир обязан доложить о выявленных повреждениях кабеля ответственному исполнителю работ, который по имеющимся данным делает вывод о возможности использования данного кабеля.

11.6.8 Концы кабелей после прокладки должны быть герметично заделаны. Открываются они только при монтаже муфт или для электрических проверок кабеля. Свинцовые оболочки на каждом конце сначала слегка вытягиваются путем пяти-шестикратного изгибания конца и зачеканиваются молотком. После зачистки стальной щеткой один из концов кабеля наглухо запаивается припоем ПОССу-30-2, а в противоположный конец впаивается вентиль для подачи воздуха. При этом используются латунные автомобильные вентили, которые предварительно залуживаются в стаканчиковом паяльнике с применением в качестве флюса канифоли. Допускается использование в качестве вентиля отрезков свинцовой оболочки кабелей ТГ емкостью 10-20 пар или специально изготовленных литых свинцовых вентилях.

11.6.9 Концы кабелей в полиэтиленовых оболочках заделывают полиэтиленовыми колпачками типа КПУ, имеющими литой заглушенный вентиль. Колпачки КПУ приваривают к оболочкам кабелей методом сварки под стеклолентой или герметизируют стыки КПУ и оболочек отрезками трубок ТУТ с подклеивающим слоем. Колпачки КПУ подбирают по емкости и диаметрам жил кабелей в соответствии с таблицей 11.1.

Таблица 11.1 - Таблица соответствия типоразмеров колпачков КПУ и кабелей типа ТП

Наименование	Диаметр кабеля	Число пар в кабеле с диаметром жил, мм				
		0,32	0,4	0,5	0,64	0,7
КПУ15/20	15-20	100	20-50	20-50	20-30	10-20
КПУ25/30	25-30	200-500	100-200	100-200	50	30-50
КПУ35/40	35-40	400-500	300-400	300-400	100	100 200
КПУ45/50	45-50	600-900	500-600	500-600	200	300 400
КПУ60/65	60-65	1000-1800	700-900	700-800	300	
КПУ70/77	70-77	2000-2400	1000-1200	900-1000	400-500	

11.6.10 На всех кабелях, как с полиэтиленовыми, так и с металлическими оболочками, могут использоваться термоусаживаемые колпачки: глухие и с вентилями (ниппелями).

Колпачки надвигаются на обезжиренные и зачищенные концы кабелей и усаживаются умеренным пламенем газовой горелки или паяльной лампы.

Подбор термоусаживаемых колпачков осуществляется по диаметрам оболочек заделываемых кабелей. Типоразмеры колпачков и рекомендуемые диаметры кабелей приведены в таблице 11.2.

Таблица 11.2 - Таблица соответствия термоусаживаемых колпачков диаметрам оболочек кабелей

Типоразмер термоусаживаемого колпачка	Рекомендуемые наружные диаметры кабелей, мм	
	Максимальный	Минимальный
ОКТ 11/4-45	11	4
ОКТ 24/8-50	24	8
ОКТН 24/8-50 (с вентилем)	24	8
ОКТ 40/16-75	40	16
ОКТН 40/16-75 (с вентилем)	40	16
ОКТ 60/26-140	60	26
ОКТН 60/26-140 (с вентилем)	60	26
ОКТ 90/45-110	90	45
ОКТН 90/45-110 (с вентилем)	90	45

11.6.11 Кабели небольшой емкости типа ТП (до 100 пар) на короткое время и при отсутствии опасности поступления воды могут заделываться колпачками, стыки которых с оболочкой обматываются 5-6 слоями липкой пластмассовой ленты.

11.7 Подготовка концов кабелей к монтажу муфт

11.7.1 Во время прокладки кабель в проходных колодцах и концы кабелей в месте монтажа должны быть выложены на консолях по форме колодцев. При этом должны соблюдаться допустимые радиусы изгибов кабеля. Если для монтажа или для проверки оставляются длинные концы (более 3 метров), то выкладку концов производят спайщиками в процессе монтажа. При прокладке эти концы должны скручиваться в бухты и аккуратно укладываться на дно колодца. Бухты кабелей малой емкости должны подвешиваться к металлоконструкциям - кронштейнам и консолям.

11.7.2 При подборе муфт следует учитывать:

- а) тип и емкость кабеля;
- б) диаметр его оболочки и защитного шланга;
- в) способы сращивания жил, способы восстановления оболочек и шлангов;
- г) для кабелей ТП с гидрофобным заполнением – способ восстановления заполнения.

Муфты следует подбирать по каталогам, рекомендациям и ТУ изготовителей с учетом мнения организации, которая будет эксплуатировать смонтированный кабель.

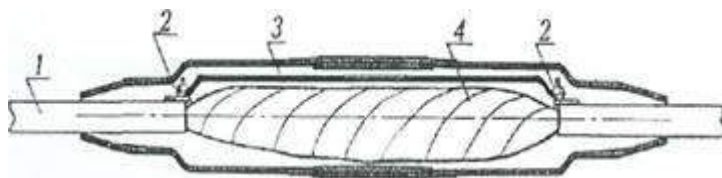
11.7.3 Размеры разделки кабелей будут зависеть от типов подобранных муфт и специальных комплектов, созданных для монтажа определенных маркоразмеров кабелей. Разделку концов кабелей при использовании готовых комплектов муфт следует

производить в полном соответствии с инструкциями изготовителей. При использовании корпусов свинцовых и полиэтиленовых муфт без готовых комплектов разделку следует производить по размерам муфт. Сердечники кабелей следует освобождать от поясной изоляции на участках, длина которых позволяет уверенно разобрать их по парам.

Длина разделанных участков сердечников на кабелях с однонаправленной скруткой жил может составлять от 500 мм на кабелях емкостью 10 пар до 1000 мм на кабелях емкостью 1200 пар. На кабелях с разнонаправленной скруткой жил указанные длины разделки следует увеличить в 2 - 3 раза для обеспечения возможности качественной разборки сердечника на пары.

11.7.4 По размерам подобранных муфт или по размерам, указанным в инструкциях изготовителей комплектов муфт, на сращиваемых концах кабелей делаются отметки местоположения муфт и намечаются места обрезов оболочки и защитных покровов, а также участки оболочки, которые должны зачищаться. Отметки обрезов наносят на оболочки и защитные покровы кабельным ножом. Обрезы оболочек выполняют таким образом, чтобы обеспечить необходимую величину их захода в корпус муфты. Величина захода зависит от типа кабеля и необходимости установки дополнительных деталей, например, соединителей экрана. Так, на кабелях марок ТГ и ТБ величина захода оболочки в муфту может в среднем составлять от 10 до 15 мм. На кабелях ТПП3П и ТПП3ЭП, на которых внутри муфты устанавливаются соединители экрана, величина захода будет значительно больше (рисунок 11.8). Поэтому при использовании соединителей экрана следует брать муфту следующего, большего, типоразмера.

11.7.5 Длина зачищаемого участка оболочки зависит от типа кабеля и метода восстановления оболочки. Для пайки свинцовых муфт достаточно зачищенных участков оболочки длиной от 60 до 80 мм. На такую же длину зачищаются полиэтиленовые оболочки или шланги в том случае, если они восстанавливаются методом наплавления полиэтиленовой ленты под стеклолентой.



- 1 - кабель типа ТП;
- 2 - соединители "Скотчлок";
- 3 - провод экранирующий или шина из плетенки заземления;
- 4 - сросток жил с восстановленной поясной изоляцией

Рисунок 11.8 - Величина заходов оболочек кабелей в муфты МПП при установке соединителей экрана "Скотчлок" типов 4460-D или 4462.

Если же оболочка восстанавливается с помощью трубки ТУТ, то длина зачищаемого участка увеличивается до длины применяемого отрезка ТУТ. Зачищаемый участок оболочки обезжиривается ацетоном или бензином Б-70. Особенно тщательно должен обезжириваться и зачищаться участок, на который будет накладываться подклеивающий слой.

Зачистка оболочки выполняется кабельным ножом по всему периметру. Для зачистки металлических оболочек может применяться стальная кордная щетка, а для зачистки полиэтиленовых оболочек - шлифовальная шкурка. Применение абразивных материалов для зачистки допускается при использовании трубок ТУТ, термоусаживаемых манжет или лент для герметизации "холодным" способом, так как в этом случае шероховатая поверхность в месте наложения подклеивающего слоя или герметизирующих

лент повышает надежность соединения, а мелкие посторонние включения не влияют на его качество.

11.7.6 Для удаления с конца кабеля свинцовой оболочки на ней в намеченном месте делают круговой надрез, надламывают оболочку по надрезу и оболочка легко стягивается с сердечника.

На кабелях емкостью более 300х2, кроме кругового надреза, выполняют еще один или два продольных надреза, идущих от кругового надреза к концу кабеля. Расстояние между продольными надрезами должно быть от 10 до 15 мм. При одном продольном надрезе оболочку, начиная с конца, постепенно раздвигают и снимают с сердечника. При двух продольных надрезах конец полосы между ними захватывают плоскогубцами, и полоска удаляется путем накручивания ее на плоскогубцы. Затем кромки оболочки раздвигают и снимают ее с сердечника. При выполнении надрезов следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить внутренние элементы кабеля.

11.7.7 При разделке кабелей типа ТП для облегчения выполнения надрезов оболочки ее следует предварительно прогреть пламенем горелки или паяльной лампы. Если муфта герметизируется "холодным" способом, то разрезать оболочку рекомендуется специальным плужковым ножом.

11.7.8 После удаления оболочки лента спирально наложенного экрана кабеля ТПП скручивается в рулон и подвязывается у обреза оболочки.

11.7.9 На кабелях типа ТП с алюмополиэтиленовой оболочкой целостность экрана следует восстанавливать с применением соединителей экрана, экранных проводов, шин и перемычек.

Установку соединителей экранов различных конструкций следует производить в соответствии с инструкциями изготовителей.

11.7.10 Поясную изоляцию из пластмассовых лент разматывают, ленты скручивают в рулоны и подвязывают у обреза оболочки, там же подвязывают и экранную проволоку. Если ленты поясной изоляции невозможно отделить друг от друга, то их обрезают на расстоянии от 10 до 15 мм от обреза оболочки.

11.7.11 При разделке кабелей типа Т около обреза свинцовой оболочки кабелей на бумажную поясную изоляцию накладывается бандаж из двух витков миткалевой ленты, который осторожно заталкивают под оболочку на глубину от 3 до 5 мм. Бумажные ленты поясной изоляции сматывают с сердечника и обрезают на расстоянии 5 мм от обреза оболочки.

Сердечники кабелей с бумажной изоляцией жил перед монтажом прошпаривают кабельной массой типа МКП-М при температуре 120°С. Бумажные гильзы, миткалевые ленты и суровые нитки прошпаривают одновременно с прошпаркой кабеля.

Допускается производить монтаж муфт без предварительной прошпарки, если есть возможность восстановить качество бумажной изоляции жил готового сростка путем просушки его горячим воздухом.

11.7.12 При разделке бронированных кабелей их концы в котловане непосредственно перед монтажом укладывают на монтажный станок или монтажные козлы, которые устанавливаются на расстоянии от 0,35 до 0,5 м от оси траншеи. Выкладку следует производить, строго соблюдая допустимый радиус изгиба, указанный в государственных отраслевых стандартах или в технических условиях для данного типа и марки кабеля. После выкладки производят разметку концов по защитным покровам. Кабельную пряжу или полиэтиленовый шланг обрезают на расстоянии от 30 до 60 мм от обреза бронелента. Перед выполнением обреза наружный покров из кабельной пряжи закрепляют проволочным бандажом, для которого используется мягкая проволока диаметром от 1,0 до 1,5 мм.

При разделке кабелей с броней из круглых проволок бандаж состоит из 10-12 витков стальной оцинкованной проволоки диаметром 3 мм. Чтобы бандаж был достаточно плотным, его рекомендуется накладывать с помощью клетневки. На кабелях с броней из

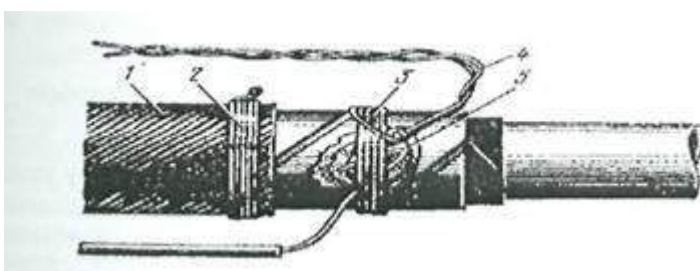
плоских лент кабельная пряжа обрезается на расстоянии 5 мм от бандаж, а на кабелях с броней из круглых проволок - сматывается в клубок и сохраняется.

Обнаженную броню очищают от битума, для чего ее слегка нагревают и удаляют расплавленный битум сухой ветошью. Затем броню протирают ветошью, смоченной в бензине. На расстоянии от 25 до 30 мм от обреза наружного покрова или шланга на участке 30 мм броню зачищают стальной щеткой. Зачищенный участок протирают чистой, смоченной в бензине или ацетоне ветошью, и залуживают. Бронеленты залуживают не менее, чем на 1/3 окружности, причем залуженный участок должен перекрывать обе стальные ленты. Залуженный участок стальных бронепроволок должен перекрывать не менее 50% проволок. Залуживание стальной брони производится припоем ПОССу-30-2 с применением в качестве флюса пасты ПБК-26М.

На залуженный участок брони накладывается бандаж из луженой медной проволоки диаметром 1,2 мм, состоящий из 4-5 витков, который припаивается к залуженному участку брони, длина проволоки должна быть достаточной для того, чтобы использовать концы бандажей с обеих сторон муфты в качестве перемычки между броней срачиваемых кабелей. Свободные концы проволок скручивают в жгуты (рисунок 11.9).

Стальные бронеленты в намеченном месте надпиливают напильником, разматывают, начиная с конца кабеля, и обламывают. Заусенцы удаляют напильником. На кабелях с броней из круглых проволок поверх бандаж из медной проволоки клетневкой накладывают бандаж из 15-20 витков стальной оцинкованной проволоки диаметром 3 мм, при этом жгут медных проволок укладывают вдоль кабеля в сторону муфты. После закрепления бандаж все бронепроволоки отделяют от кабеля и выпрямляют, затем перегибают на 180°, укладывают вдоль кабеля и закрепляют перевязкой.

После удаления бронелент разматывают подброневые покровы (подушку) и обрезают их на расстоянии от 2 до 3 мм от обреза бронелент. На кабелях с круглыми бронепроволоками подброневые покровы не обрезают, а сматывают в клубки и подвязывают к кабелю у отгиба бронепроволок. Освобожденную от защитных покровов оболочку протирают ветошью, смоченной в бензине. По размерам муфты производится разметка концов по оболочке, отмечаются места обреза оболочки и участки, подлежащие зачистке, после которой оболочку надрезают и удаляют. Затем на концы надвигаются части муфты и трубки ТУТ, предназначенные для восстановления защитного полиэтиленового шланга.



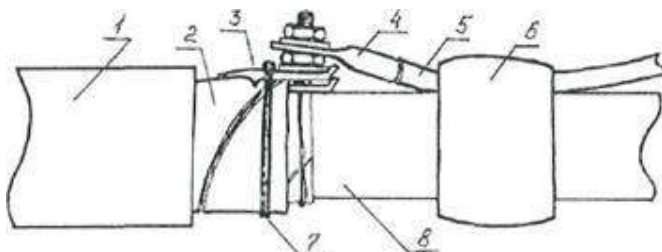
- 1 - кабельная пряжа;
- 2 - бандаж на кабельной пряже;
- 3 - бандаж на бронелентах;
- 4 - жгут медных проволок; 5 - провод КИП

Рисунок 11.9 - Наложение бандажей и устройство перемычек на кабеле с бронелентами.

11.7.13 При монтаже бронированных кабелей типов ТП и КСП "холодным" способом допускается соединение брони с помощью соединителей экрана с вертикальными шпильками и экранных проводов, шин или лент-плетенки заземления.

Разделка кабелей производится так же, как в 11.7.12. Соединители экрана устанавливают под обрезы брони.

Восстановление защитных покровов в местах установки соединителей экрана производят с применением материалов для «холодного» способа герметизации. Допускается применение импортных и отечественных герметизирующих лент, мастик, липких пластмассовых лент и влагоотверждаемых бинтов.



- 1 - наружный полиэтиленовый шланг на кабеле ТППЭпЗББШп;
- 2 - обрезанные ленты брони;
- 3 - соединитель экрана 4460-D;
- 4 - наконечник, опрессованный на сердечнике провода ГПП;
- 5 - провод ГПП; 6 - поясok из мастики МГ 14-16;
- 6 - бандаж из медных жил; 8 - оболочка кабеля.

Рисунок 11.10 - Соединение брони "холодным" способом.

11.7.14 При разделке подвесных кабелей разметку концов кабеля с несущим тросом следует производить таким образом, чтобы во время монтажа сростка на участках с отделенным тросом можно было разместить детали муфты. Ориентировочные размеры разделки кабеля с несущим тросом марки ТППЭпт с диаметром жил 0,5 мм приведены в таблице 11.3.

Перемычка между оболочкой кабеля и оболочкой троса прорезается кабельным ножом. На оболочке троса для ее удаления выполняют круговые и продольные надрезы, или просто срезают ее ножом. При необходимости трос укорачивают до нужного размера, для чего на расстоянии от 5 до 7 мм от места будущего среза на проволоки троса накладывают бандаж из 4-5 витков стальной проволоки, а затем проволоки троса надпиливают и обламывают.

Таблица 11.3 - Размеры разделки кабеля с несущим тросом марки ТППЭпт с диаметром жил 0,5 мм

Число пар кабеля	Длина удаляемого участка перемычки, мм	Длина удаляемого участка оболочки, мм	Длина разделки и удаления оболочки троса, мм, при способе соединения троса		
			гильзой	клеммой	сжатием
10	800	250	530/41	800/150	800/200
20	800	300	530/41	800/150	800/200
30	1000	310	675/41	1000/150	1000/200
50	1000	340	785/41	1000/150	1000/200
100	1200	460	945/41	1200/150	1200/250
Примечание - В числителе указана длина разделки троса, а в знаменателе - длина удаляемого участка оболочки троса					

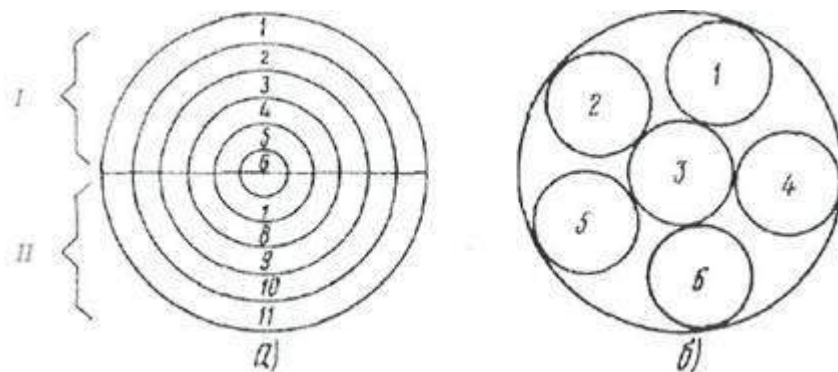
11.8 Монтаж сердечников городских кабелей связи

11.8.1 Сердечники кабелей до начала сращивания жил разбирают на пучки, концы которых плотно перевязывают обрезками жил. В кабелях повивной скрутки сердечники разбирают по полуповивам. Для этого каждый повив делится на два пучка: ближний и дальний. В ближний отбираются примерно 60% групп (пар или четверок), а в дальний - 40%. При разборке повивов счетные группы обеих кабелей должны попасть в одноименные пучки.

11.8.2 Образованные из полуповивов пучки жил кабелей увязываются в две косоплетки: "ближнюю" и "дальнюю". По окончании разборки они объединяются в одну, и на каждом конце кабеля образуется большая косоплетка, в которой пучки увязаны в порядке, обратном очередности их монтажа (рисунок 11.12).

11.8.3 Сердечники кабелей пучковой скрутки разбирают на главные пучки, их подвязывают к кабелю в порядке, обратном очередности их монтажа. Наиболее удаленный от спайщика главный пучок оставляют неподвязанным и разбирают его на элементарные пучки, которые увязывают в косоплетку в порядке, обратном очередности их монтажа.

Группы (пары и четверки) в элементарных пучках разбирают в процессе монтажа.



- а) повивной скрутки (по полуповивам);
б) пучковой скрутки (по главным пучкам)

I- дальние от спайщика пучки и полуповивы;
II- ближние к спайщику пучки и полуповивы

Рисунок 11.12 - Очередность монтажа жил сердечника городского кабеля.

Если главные пучки кабелей имеют повивную скрутку групп, то группы в главных пучках разбирают по полуповивам.

При сращивании кабеля повивной скрутки с кабелем пучковой скрутки из сердечника кабеля повивной скрутки отбирают пучки групп, соответствующие числу групп в главных пучках кабеля пучковой скрутки. Запасные (резервные) пары (четверки) кабелей пучковой скрутки, расположенные между главными пучками, при разборке подвязывают к оболочкам • отдельно. Эти пары соединяют в последнюю очередь.

При разделке кабелей типа ТП с разнонаправленной скруткой жил следует увеличить длину оставляемых для разделки концов с таким расчетом, чтобы в соединительной (прямой) муфте длина сердечника была не менее 1 м, а в сборной муфте - не менее 1,2 м. Во время разборки сердечника следует соблюдать осторожность, чтобы не допустить рассыпания пар.

Сердечник кабеля при разматывании поясной изоляции должен быть скреплен на конце банджом из обрезков жил, после чего он разбирается на главные пучки, каждый из которых, в свою очередь, также скрепляется банджом на конце. При разборе следует избегать резких изгибов главных пучков. Затем главные пучки разбирают на элементарные 10х2 пучки. При этом следует выделять пучки с трудно различимой скруткой, а пучки с заметной скруткой сразу увязывать в порядке, обратном очередности монтажа.

Для отбора пар на пучок с трудно различимой скруткой накладывают несколько банджей на расстоянии от 100 до 120 мм друг от друга. На пучке выбирают участок между бандажами, где можно различить хотя бы несколько пар.

Если этого сделать не удастся, рассыпавшиеся пары нужно отобрать, ориентируясь на расцветку жил и на близость жил друг к другу. При невозможности разобрать пары на данном участке следует попытаться сделать это на других участках, ограниченных бандажами. Если и эта мера не приведет к успеху, то пары отбираются с противоположного конца кабеля по прозвонке.

11.8.7 Сращиваемые концы кабелей с разобранными сердечниками закрепляют на консолях таким образом, чтобы соединяемые полуповивы или пучки обоих кабелей находились друг против друга, а расстояние между обрезами оболочек соответствовало размерам используемой муфты. Смонтированный сrostок жил должен быть симметричен относительно оси, проходящей через центры сращиваемых кабелей и иметь достаточную плотность. При сращивании жил индивидуальными соединителями первоначально сращивают наиболее удаленные от спайщика полуповивы и пучки, их жилы сращивают с определенной слабиной, которую уменьшают по мере приближения к центру.

11.8.8 При сращивании жил следует соблюдать следующие правила:

а) не допускать «разбивки пар», то есть соединения жил одной пары (четверки) с жилами двух разных пар (четверок);

б) группы (пары, четверки) каждого повива, пучка одного конца кабеля должны соединяться с одноименными группами, повивами и пучками другого конца кабеля. Для кабелей одинаковой емкости переход из одного повива или пучка в другой не допускается; исключения допускаются только при различном числе групп в одноименных повивах или пучках сращиваемых кабелей или при необходимости замены в них поврежденных пар четверок);

в) на всем протяжении кабеля одной и той же емкости должна сохраняться непрерывность контрольных и счетных групп (пар и четверок) каждого повива и пучка. В разветвительных муфтах контрольные и счетные группы основных "кабелей Должны, по возможности, соединяться с контрольными и счетными группами ответвляющихся кабелей;

г) при возможности должны сращиваться жилы и группы с одинаковой или сходной расцветкой изоляции. В паре жилу с более яркой расцветкой изоляции принято считать жилой "а";

д) при различном числе групп в главных пучках сращиваемых кабелей (например, 50х2 и 100х2) элементарные пучки двух главных 50х2 пучков одного кабеля должны соединяться с элементарными пучками одного 100х2 пучка другого кабеля;

е) в разветвительных муфтах внутренние повивы или пучки основного кабеля должны сращиваться с ответвляющимися кабелями большей емкости. По мере уменьшения емкости ответвляющихся кабелей их соединяют со все более удаленными от центра повивами или пучками основного кабеля;

ж) запасные группы кабеля (сверх его номинальной емкости) должны сращиваться на всем протяжении линии. При неодинаковом числе групп в монтируемых кабелях свободные группы выводятся на поверхность сrostка, изолируются и закрепляются на нем перевязкой из ниток;

з) поврежденные пары кабелей необходимо также вывести на поверхность сростка, соединить между собой и изолировать.

11.9 Сращивание токопроводящих жил и восстановление их изоляции

11.9.1 Медные жилы кабелей типа ТП (диаметры от 0,32 до 0,70 мм) при новом строительстве должны сращиваться с помощью механических соединителей:

а) на кабелях емкостью до 100х2 при прямом сращивании рекомендуется использовать индивидуальные соединители типов UY-2 (ЗМ) и Tel-Splice на две жилы (tyco/Electronics/Raychem);

б) на кабелях емкостью до 100х2 при параллельном сращивании, когда одновременно сращиваются три жилы, рекомендуется использовать индивидуальные соединители UR-2 (ЗМ) и Tel-Splice на три жилы (tyco/Electronics/Raychem);

в) на кабелях емкостью от 200х2 до 1200х2 при прямом сращивании рекомендуется использовать:

- отечественные многожильные соединители СМЖ-10; многожильные соединители компании "ЗМ": MS2 4000-D (25 пар) и MS2 9700-10 (10 пар);

- многожильные соединители компании "tyco/Electronics /Raychem": AMP STACK для прямого сращивания на 25 пар и на 10 пар;

г) на кабелях емкостью от 200х2 до 1200х2 при параллельном сращивании рекомендуется использовать:

- многожильные соединители компании "ЗМ": MS2 4008-D (25 пар) и MS2 9708-10 (10 пар);

- многожильные соединители компании "tyco/Electronics /Raychem": AMP STACK для разветвления на 25 пар и на 10 пар.

Соединители зарубежных производителей следует использовать при сращивании жил с диаметрами от 0,4 до 0,7 мм.

При сращивании жил диаметром 0,32 мм следует использовать отечественные соединители СМЖ-10.

допускается использование индивидуальных и групповых соединителей других типов.

Ручная скрутка на кабелях ТППЭп, ТППЭпБ, ТГ и ТБ при новом строительстве допускается только с разрешения служб эксплуатации сетей. Ручные скрутки жил изолируются полиэтиленовыми гильзами: индивидуальными и удлиненными.

11.9.2 Медные жилы кабелей типа ТП с гидрофобным заполнением должны сращиваться только механическими соединителями. Ручная скрутка при их сращивании не допускается. Особенности монтажа кабелей типа ТП с гидрофобным заполнением приведены в 11.19.

11.9.3 Медные жилы кабелей типа Т сращивают ручной скруткой с изолированием скруток бумажными гильзами: индивидуальными и удлиненными. Допускается сращивание жил кабелей типа Т с пористо-бумажной изоляцией многожильными соединителями любого типа.

11.9.4 При сращивании жил ручной скруткой и в процессе эксплуатации кабелей, соединенных таким способом, необходимо исключить разбивку пар, то есть рассыпание соединенных пар и четверок. Для этого каждая пара или четверка должны скрепляться перевязкой из суровых ниток (применяется на кабелях типа Т) или же групповыми кольцами из полиэтилена (применяется на кабелях типа ТП).

В случае использования общей удлиненной гильзы групповые кольца или вязка нитками не требуются.

11.9.5 При параллельном сращивании трех жил кабелей типа Т ручной скруткой бумажные гильзы подбираются с учетом диаметра скруток.

11.9.6 Перед сращиванием каждой очередной пары или четверки спайщик должен определить для них место в сростке. Ближайшие к обрезах оболочки скрутки жил должны отстоять от чих не менее чем на 40 мм. Скрутки жил отдельных пар (четверок) или группы таких скруток равномерно распределяют по всей длине сростка, смещая каждую последующую группу на половину гильзы предыдущей группы. Допускается размещение скруток в шахматном порядке.

11.9.7 При сращивании ручной скруткой жил разных диаметров на кабелях типа Т скрутки жил необходимо пропаять, если разница диаметров равна или превышает 0,3 мм.

Скрутки пропаивают припоем ПОССу-40-2 с применением в качестве флюса раствора канифоли в спирте (три весовые части канифоли на семь частей спирта). Пайку скруток производят в стаканчиковом паяльнике, разогреваемом пламенем газовой горелки или паяльной лампы. Перед пайкой концы скруток смазывают на длине от 8 до 10 мм раствором канифоли в спирте при помощи мягкой кисточки. Концы скруток погружают в расплавленный припой на 20 мм. Длина пропаянного участка должна составлять от 5 до 8 мм. Пропайка производится группами по 6-8 пар по мере сращивания.

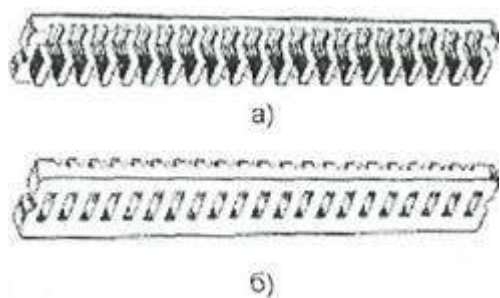
11.9.8 Для сращивания жил разного диаметра на кабелях типа ТП подбирают соединители подходящего типа с учетом рекомендаций изготовителей. При этом могут использоваться как индивидуальные, так и многопарные соединители.

11.9.9 Способ сращивания жил с помощью многопарных соединителей, при котором за один прием сращиваются 10 или 25 пар без предварительного обрезания и снятия изоляции, обеспечивает высокое качество монтажа, прохождение сигналов современных видов аппаратуры связи и повышение производительности труда по сравнению с ручной скруткой жил.

11.9.10 Соединители СМЖ-10 отечественного производства применяются для сращивания жил городских телефонных кабелей с полиэтиленовой и пористо-бумажной изоляцией.

Не рекомендуется применение многопарных соединителей для монтажа кабелей типа Т с трубчато-бумажной изоляцией жил.

Соединитель СМЖ-10 (рисунок 11.13) состоит из двух пластмассовых деталей: основания и крышки. В основание запрессованы металлические контактные элементы. В крышке имеются пазы и выступы, служащие для вдавливания жил в щели контактных элементов основания и их фиксации.



- а) крышка;
- б) основание

Рисунок 11.13 - Соединитель СМЖ-10.

Выпускаются два вида соединителей СМЖ-10:

а) для сращивания жил диаметром 0,32 и 0,4 мм с шириной прорези 0,25 мм, корпус белого цвета;

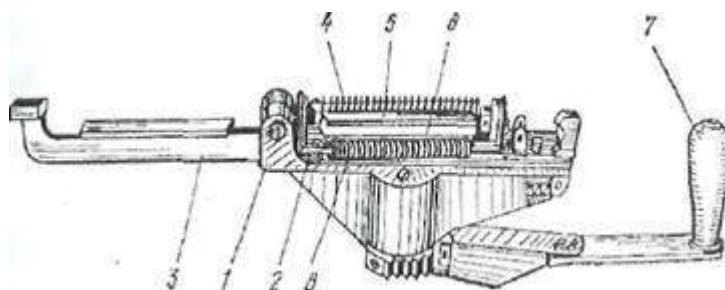
б) для сращивания жил диаметром 0,5; 0,64; 0,7 мм с шириной прорези 0,39 мм, корпус любого цвета, кроме белого и черного.

При сращивании жил разного диаметра, например, при монтаже стационарных разветвительных муфт, соединители подбирают по меньшему диаметру жил.

Вместе с соединителями поставляется пресс-техника ПСМЖ-200 и монтажная рама для крепления пресс-техники на чугунных консолях типа ККЧ в колодцах и помещениях ввода кабелей.

11.9.11 Опрессовка соединителей и, одновременно с этим, обрезание излишков жил производится с помощью ручной пресс-техники ПСМЖ-200 (рисунок 11.14) в следующем порядке.

Основание соединителя закладывается в соответствующее гнездо пресс-техники. Срачиваемые концы жил заводятся в пресс и устанавливаются над прорезями контактных элементов соединителя. Каждая жила фиксируется в определенном положении на штырях разделительной гребенки.

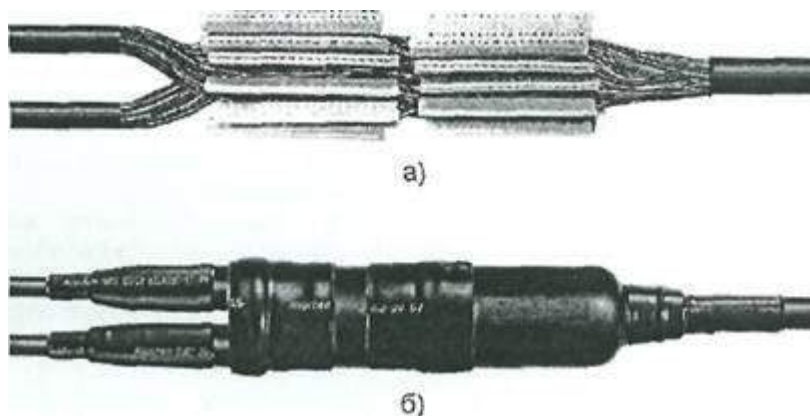


- 1 - корпус;
- 2 - кронштейн;
- 3 - планка;
- 4 - делитель;
- 5 - толкатель;
- 6 - нож;
- 7 - рукоятка;
- 8 - пружина, фиксирующая жилы

Рисунок 11.14 - Ручная пресс-техника ПСМЖ-200.

Концы жил зажимаются в спиральной пружине. Затем основание соединителя накрывается крышкой. Крышка прижимается откидной планкой пресс-техники. Поворотом рукоятки пресса части соединителя сжимаются и надежно фиксируются в таком положении. При этом контактные пластины приходят в соприкосновение с жилами, прорезают изоляцию и внедряются в жилы. В результате обеспечивается надежный электрический контакт между сращиваемыми жилами. При опрессовании соединителя происходит и обрезание излишков жил. Опрессованный соединитель извлекают из пресса и таким же образом монтируют следующие соединители.

11.9.12 Соединители СМЖ -10 в сростке объединяются в компактные группы. Количество групп зависит от емкости кабеля и размеров муфты. Соединители в группе должны быть плотно уложены один на другой. Соединители из разных групп не должны касаться друг друга (рисунок 11.15,а).



а) внешний вид сростка, смонтированного соединителями СМЖ-10;
б) внешний вид муфты 2 МРП 2 с усаженными на стыках отрезками трубок ТУТ

Рисунок 11.15 - Размещение групп соединителей СМЖ-10 в сростке

11.9.13 Кроме многопарных соединителей СМЖ-10, нашедших массовое применение при монтаже кабелей местных сетей, Министерством информационных технологий и связи Российской Федерации сертифицирован ряд многопарных соединителей зарубежного производства. Все многопарные соединители, поставляемые компаниями «ЗМ» и «tyco/Electronics/Raychem», предназначены для одновременного соединения 25 или 10 пар кабелей с жилами диаметром от 0,4 до 0,7 мм с пластмассовой и бумажной изоляцией.

Соединители зарубежного производства поставляются с пресс-техникой и рамами для ее крепления на кабелях. Все изделия зарубежного производства должны поставляться с подробными инструкциями на русском языке.

Решение о выборе типов соединителей для сращивания кабелей местных сетей принимают территориальные службы эксплуатации. О своем решении они должны известить проектные и подрядные организации. Главные инженеры и прорабы подрядных организаций при обсуждении проектной документации должны согласовать со службами эксплуатации местных сетей применение соединителей определенных типов.

11.9.14 Для обеспечения высокого качества сростков, необходимого для передачи по кабелям сигналов современных видов аппаратуры связи, при монтаже кабелей малой емкости следует использовать одножильные соединители, перечисленные в 11.9.1. Наиболее широко применяемым соединителем данного типа является УУ-2 "Скотчлок" производства компании "ЗМ" (рисунок 11.16). Он предназначен для соединения медных жил диаметром от 0,4 до 0,9 мм с бумажной и полиэтиленовой изоляцией без предварительной их зачистки, при этом максимальный диаметр жилы в изоляции должен быть не более 2,08 мм. Корпус соединителя заполнен гидрофобным гелем, предотвращающим воздействие влаги на место соединения проводников.

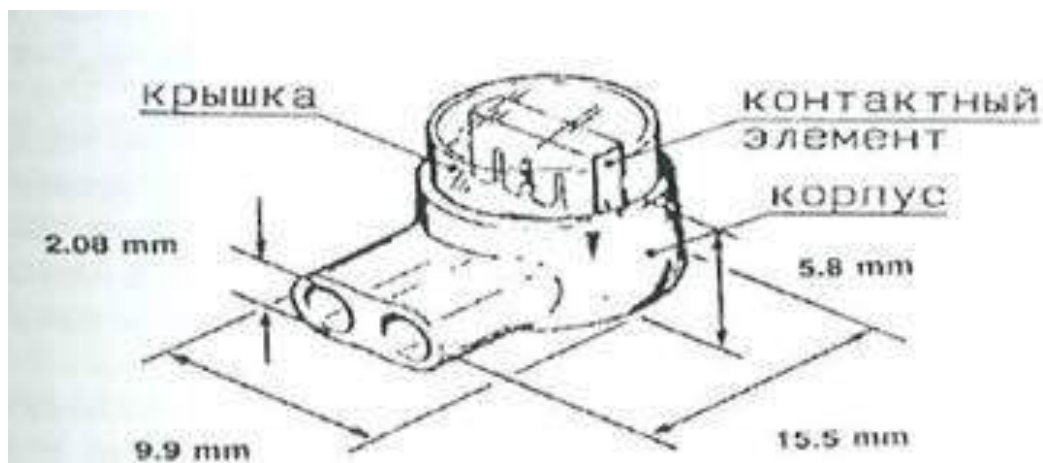


Рисунок 11.16 - Общий вид соединителя UY-2.

Соединитель позволяет соединять проводники с различными диаметрами жил и типами изоляции. Их рекомендуется использовать для монтажа кабелей малой емкости (до 100x2) и для сращивания запасных жил в кабелях большой емкости, а также для сращивания экранированных проводов.

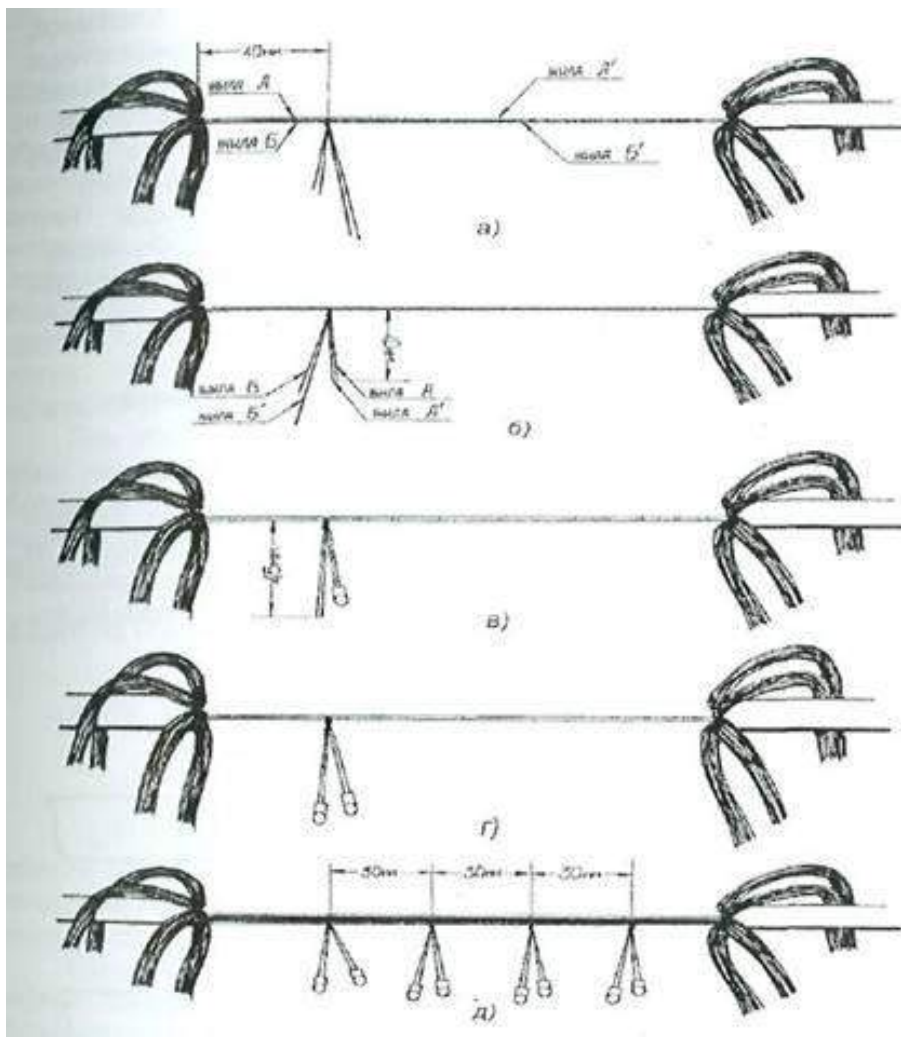
Для работы с соединителями UY-2 поставляются пресс-клещи Е-9У. С их помощью опрессовывают соединители и откусывают излишки жил.

11.9.15 Сращивание жил кабелей с полиэтиленовой изоляцией жил производят в следующей последовательности: из отобранных пучков сращиваемых кабелей выбирают пары (четверки), соответствующие друг другу по расцветке, и скручивают внатяг в три оборота на расстоянии 40 мм от обрезов оболочки (рисунок 11.17а). Затем из скрученных пар (четверок) отбирают одноименные жилы "А" и "А1" и, сложив их вместе, подравнивают, обрезают при помощи пресс-клещей на расстоянии 40 мм от места скрутки (рисунок 11.17б). Повернув соединитель прозрачной стороной к себе, вводят в него подготовленные жилы до упора в заднюю стенку корпуса соединителя. Опрессовывают соединитель на жилах передней рабочей частью пресс-клещей. Далее отбирают две вторые одноименные жилы "Б" и "Б1" из сращиваемой пары и, сложив их вместе, обрезают на расстоянии 45 мм от места скрутки. Вводят жилы в соединитель и опрессовывают (рисунок 11.17в,г). В кабеле с четверочной скруткой жил аналогично подготавливают третьи и четвертые жилы, обрезают их соответственно на расстоянии 50 и 55 мм от места скрутки.

Места скруток последующих пар (четверок) располагают через каждые 30 мм на всей длине рабочей зоны (рисунок 11.17д). Оставшиеся пары (четверки) монтируются против мест скруток пар (четверок) первого ряда. Смонтировав первый пучок жил, связывают его воющей ниткой в трех местах через равные промежутки. Затем монтируют остальные пучки.

Соединенные пучки перевязывают вместе воющей ниткой в трех местах через равные промежутки. Группы смонтированных соединителей, образовавшиеся после перевязки, равномерно распределяют по окружности сростка веером, начиная с первой, и укладывают так, чтобы соединители лежали в один слой, а диаметр сростка был по всей длине одинаковым.

11.9.16 При сращивании жил кабелей с бумажной изоляцией одноименные пары жил натягивают внутри рабочей зоны и изгибают под прямым углом на расстоянии 40 мм от одного из обрезов оболочки. При этом нельзя допускать повреждений изоляции жил в месте сгиба, изгибать жилы следует плавно, удерживая в месте сгиба большим и указательным пальцами.



- а - сращиваемые жилы скручены;
- б - жилы "А" и "А1" подготовлены к сращиванию;
- в - жилы "А" и "А1" соединены в УУ-2, жилы "Б" и "Б1" подготовлены к сращиванию;
- г - пара жил опрессована в соединителях;
- д - первый ряд смонтированных пар жил

Рисунок 11.17 - Сращивание жил при помощи одножильных соединителей.

11.9.17 Восстановление характеристик изоляции жил обеспечивают материалы, из которых изготовлены соединители и гильзы. Корпуса соединителей изготовлены из пластмасс, обеспечивающих достижение при измерениях установленных норм на сопротивление изоляции и испытательное напряжение. Бумажные гильзы должны изготавливаться из кабельной бумаги.

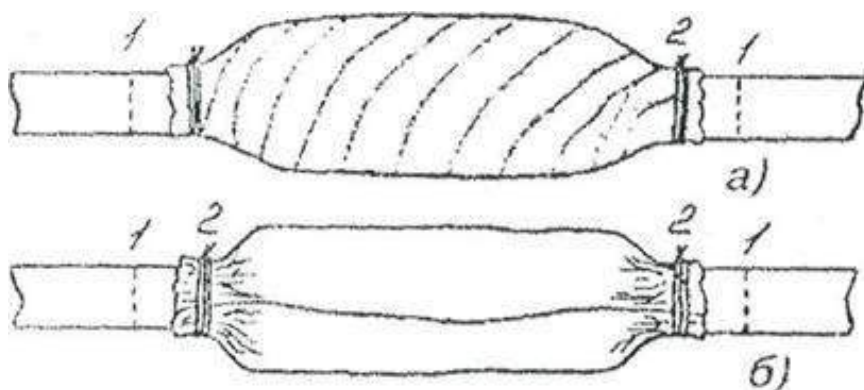
Гильзы для кабелей типа ТП должны изготавливаться из полиэтилена высокого давления. Допускается использование в качестве гильз на кабелях сельской связи трубок ТУТ, изготовленных из радиационно-модифицированного полиэтилена.

Применение в качестве гильз отрезков трубок из ПВХ композиций не допускается.

11.10 Восстановление поясной изоляции кабелей типа Т

11.10.1 Поясная изоляция на кабелях типа Т восстанавливается миткалевой лентой шириной от 60 до 80 мм (рисунок 18,а) или кабельной бумагой (рисунок 18,б). Ширина

подготовленной для этой операции полосы кабельной бумаги должна превышать длину сrostка на величину от 100 до 120 мм.



- а) миткалевой лентой;
б) кабельной бумагой

- 1 - отметки местонахождения конусов свинцовой муфты;
2 - перевязки из суровых ниток

Рисунок 11.18 - Восстановление поясной изоляции на кабелях типа Т.

Перед восстановлением поясной изоляции сrostок жил осушивается горячим воздухом над пламенем газовой горелки. При этом над сrostком устанавливается отражающий козырек из кабельной бумаги. Одновременно со сrostком должен просушиваться материал, предназначенный для восстановления поясной изоляции. Для этого сrostок слегка распушивается и миткалевая лента, свернутая в рулон, укладывается на сrostок. Если поясная изоляция восстанавливается кабельной бумагой, то полосу этой бумаги используют в качестве отражающего козырька. Сrostок просушивается в течение от 10 до 15 минут, а затем плотно обматывается двумя слоями миткалевой ленты с перекрытием от 15 до 20 мм.

При восстановлении поясной изоляции кабельной бумагой конец полосы кабельной бумаги вставляется в сrostок, сrostок обматывается двумя-тремя слоями бумаги и уплотняется путем сворачивания бумажной полосы. На краях сrostка бумага обжимается руками.

Концы миткалевой ленты и кабельная бумага закрепляются на сrostке перевязками из ниток.

11.11 Восстановление поясной изоляции и экранов на кабелях типа ТП

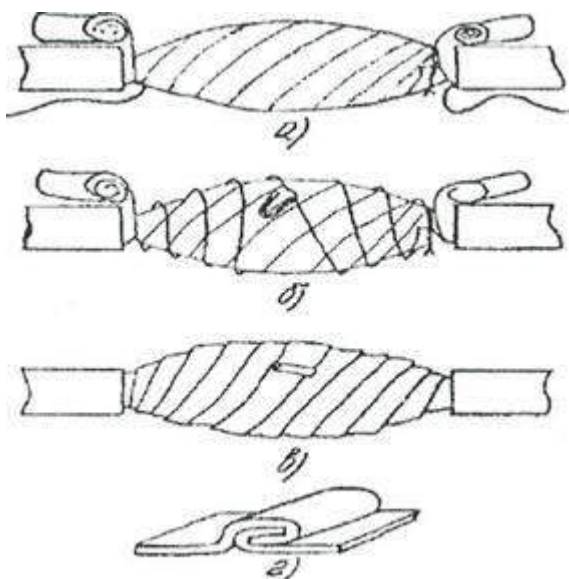
11.11.1 При восстановлении поясной изоляции и экранов кабелей типа ТП, по возможности, должны использоваться ленты поясной изоляции и экранные ленты (на кабелях ТПП), которые на стадии разделки сматывались в рулоны (рисунок 11.19,а).

Смонтированный и отформованный руками сrostок жил плотно обматывают встречными лентами поясной изоляции с перекрытием в 20 мм. Концы лент закрепляют перевязкой из ниток или обрезков жил. При невозможности размотать на ленты поясную изоляцию кабеля допускается использование в этом качестве полиэтиленовой ленты. При этом сrostок должен быть закрыт двумя слоями полиэтиленовой ленты с 50% перекрытием.

Концы экранных проволок по спирали без натяжения наматывают навстречу друг другу на закрытый поясной изоляцией сrostок и в середине его соединяют ручной скруткой. Для большей надежности экранные проволоки рекомендуется соединять

индивидуальными соединителями УУ-2 или аналогичными. Длина скрутки должна быть не менее 20 мм. Скрутка изолируется полиэтиленовой гильзой и затем сгибается пополам (рисунок 11.19,б).

Собранные в рулоны экранные ленты кабелей ТПП наматываются на сrostок с 50% перекрытием. В середине сrostка они соединяются кровельным замком (рисунок 11.19,г).



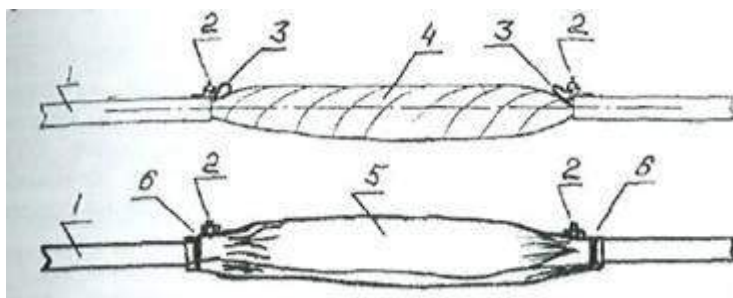
- а) восстановление поясной изоляции;
- б) восстановление экранной проволоки;
- в) восстановление экрана с использованием экранных лент кабеля ТППЭп;
- г) соединение экранных лент кровельным швом

Рисунок 11. 19 - Восстановление поясной изоляции и экранов кабелей марки ТППЭп.

11.11.2 На кабелях ТППЭп экраны восстанавливают с помощью соединителей экрана, например, соединителей типа 4460-Д компании "ЗМ". Соединители экрана при разделке кабеля устанавливают под обрезы оболочки. Экран в этом случае восстанавливается с помощью листа из алюминиевой фольги. Ширина листа фольги должна быть больше расстояния между шпильками соединителей экрана на 100 мм. Суммарная толщина слоев фольги не должна быть тоньше экранной ленты кабеля (рисунок 11.20).

Поясная изоляция восстанавливается так же, как на кабелях ТППЭп.

Экранные проволоки наматывают на шпильки соединителей и фиксируют нижними гайками.



- 1 - кабель ТППЭп;
- 2 - соединитель экрана «Скотчлок» типов 4460-Д или 4462;
- 3 - экранные проволоки, зажатые нижними гайками соединителей экрана;

- 4 - сrostок с восстановленной поясной изоляцией;
- 5 - фольга, восстановленный экран;
- 6 - бандажи из медных жил

Рисунок 11.20 - Восстановление экрана на кабелях ТППЭп.

Затем сrostок обматывают фольгой. В каждом слое фольги шилом проделывают отверстия для прохода шпилек соединителей экрана. После намотки фольги ее закрепляют на шпильках верхними гайками из комплектов соединителей экрана. Затем фольгу обжимают руками по сrostку и по краям закрепляют бандажами из медных жил.

11.11.3 Смонтированный сrostок с восстановленной поясной изоляцией и экраном должен свободно входить в подготовленную муфту, чтобы при надвигании частей муфты на сrostок нельзя было повредить восстановленные элементы кабелей.

11.12 Особенности восстановления поясной изоляции при сращивании жил многопарными соединителями

11.12.1 Во время сушки сrostка жил и сварки или пайки муфты возможна деформация соединителей, которая может вызвать повреждения жил кабелей. Для защиты соединителей от нагрева во время герметизации муфты, на кабелях с полиэтиленовой изоляцией жил производится дополнительная намотка пяти-шести слоев полиэтиленовой ленты на восстановленной поясной изоляции.

11.12.2 Сrostок кабеля с бумажной изоляцией жил, смонтированный соединителями, просушивается горячим воздухом от газовой горелки или паяльной лампы в течение 1 часа. Температура воздуха должна быть не более 60°C. Значительно уменьшает время сушки применение стального кожуха с контрольным термометром. Кожух надевается на сrostок и прогревается снаружи.

При восстановлении поясной изоляции на кабелях типа Т, смонтированных соединителями, кроме положенных слоев кабельной бумаги дополнительно подматываются еще семь-восемь слоев кабельной бумаги.

11.13 Восстановление свинцовых оболочек

11.13.1 Свинцовые оболочки городских кабелей связи восстанавливаются свинцовыми муфтами.

Свинцовые муфты для кабелей типа Т следует подбирать по каталогам заводов-изготовителей. При восстановлении свинцовых оболочек используют муфты свинцовые типа МС. Муфты подбирают с учетом конструкций кабелей и способов монтажа. Например, на кабелях малой емкости используют одноконусные муфты МССО, на кабелях большой емкости - двухконусные муфты МССД, ответвления от основных кабелей выполняют с помощью муфт свинцовых разветвительных МСР, в помещениях ввода кабелей монтируют станционные разветвительные муфты МСР с патрубками для ввода кабелей ТСВ 100х2.

Бронированные кабели типа Т монтируют с помощью муфт свинцовых типа "труба".

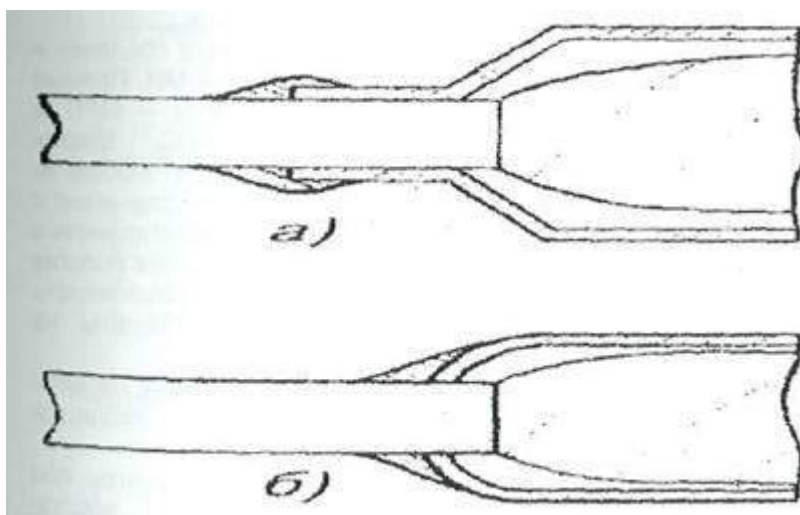
Ремонт свинцовых муфт выполняют с помощью муфт свинцовых соединительных разрезных МССР.

Пайка стыков частей муфт и стыков муфт с кабелями производится припоем ПОССу-30-2. В качестве флюса при пайке используется стеарин. Для формирования и разглаживания паяных швов используется паяльная гладилка, изготовленная из льняной ткани и пропитанная стеарином. Допускается использование гладилок, изготовленных из резиновой клеенки с матерчатой основой. Во время пайки следует периодически смачивать рабочий слой гладилки стеарином для предотвращения ее прогорания.

11.13.2 Подготовленная свинцовая муфта надвигается на и устанавливается так, чтобы обеспечить одинаковый заход в нее оболочек сращиваемых кабелей. Конусы муфты зажимают деревянным молотком до диаметра оболочки кабеля. Места пайки тщательно осматривают и, при необходимости вновь зачищают загрязненные места кабельным ножом или стальной щеткой.

11.13.3 На муфтах МССД, состоящих из двух полу муфт, сначала запаивают стык между полумуфтами, а затем - конусы. На разрезных муфтах МССР - сначала продольный шов, а затем - конусы. Верхняя кромка продольного шва МССР при пайке должна перекрывать нижнюю на расстояние от 8 до 15 мм. Перед началом пайки муфты кабеля, входящие в нее, привязывают к консолям, чтобы исключить изменения положения муфты во время пайки.

11.13.4 Место пайки прогревают пламенем газовой горелки (или паяльной лампы), протирают куском стеарина, следя за тем, чтобы расплавленный стеарин не затекал внутрь муфты и не попадал на сrostок. Припой в расплавленном состоянии накладывают на стык частей муфты или на стык муфты с кабелем. Затем по участкам, начиная с труднодоступных, нагревают припой до пластичного состояния и формируют гладилкой до получения ровного конуса или округлого шва (рисунок 11.21 ,б).



а) с цилиндрическими окончаниями;
б) с зачеканенными конусами

Рисунок 11.21 - Формы паяных швов на свинцовых муфтах.

11.13.5 Муфты, изготовленные из листового свинца, имеют продольный стык, пропаянный на заводе-изготовителе только для скрепления муфты. На заводской продольный шов муфты накладывают слой припоя, полностью закрывающий стык краев свинцового листа, и запаивают. Запаенный шов должен иметь вид ровного округлого валика.

После окончания пайки швы охлаждают до температуры от 40° до 50°С, без нажима оглаживая их куском стеарина. Муфту протирают ветошью, убирая следы стеарина, и все швы внимательно осматривают. При необходимости швы подпаивают.

11.14 Восстановление полиэтиленовых оболочек

11.14.1 Полиэтиленовые оболочки и защитные полиэтиленовые шланги кабелей связи с металлическими жилами восстанавливаются с помощью полиэтиленовых муфт следующими способами:

а) способом наплавления полиэтиленовой светостабилизированной ленты под стеклолентой;

б) с применением термоусаживаемых материалов, трубок, манжет и лент, усаженных на подклеивающий слой;

в) с применением материалов для «холодного» способа герметизации, герметизирующих лент, армирующих лент и влагоотверждаемых бинтов.

11.14.2 Для восстановления полиэтиленовых оболочек и шлангов используются полиэтиленовые муфты типа МП. Прямые муфты - МПП, разветвительные линейные муфты - МРП и станционные разветвительные муфты - МРПС. Муфты предназначены для сращивания всех кабелей типа ТП любым из разрешенных к применению видов соединителей. По сравнению с ранее выпускавшимися муфтами современные полиэтиленовые муфты имеют увеличенные внутренние объемы, длинные пологие конусы и утолщенные стенки, обеспечивающие возможность применения различных способов герметизации. Муфты не требуют установки дополнительных опорных колец.

Муфты подбирают с учетом емкости сращиваемых кабелей и способа сращивания жил (типа соединителей) по таблицам соответствия, приведенным в каталогах изготовителей.

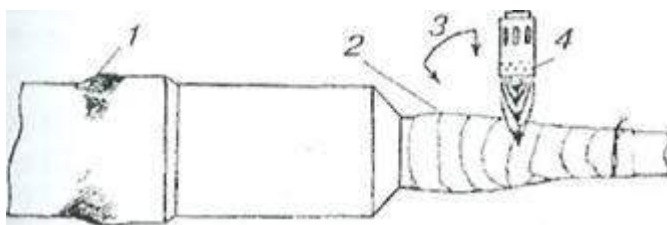
11.14.3 Способ наплавления полиэтиленовой ленты под стеклолентой является универсальным и позволяет восстанавливать оболочки и шланги на любых кабелях, независимо от внешнего диаметра их оболочки, типоразмера и конструкции муфт. Способ используется при сварке кольцевых и продольных швов на полиэтиленовых муфтах.

Детали полиэтиленовой муфты в местах сварки тщательно зачищаются кабельным ножом. При этом снимается весь верхний слой полиэтилена на глубину до 0,5 мм. С торцов полумуфт и конусов снимается фаска. При необходимости конусы муфт обрезаются в местах, где их внутренний диаметр равен внешнему диаметру оболочки кабеля.

11.14.4 Для наплавления используется полиэтиленовая светостабилизированная лента, черного цвета, изготовленная из полиэтилена, имеющего примерно ту же температуру плавления, что и оболочка кабеля.

Изготавливается лента шириной 40 мм и толщиной 0,25 мм. При необходимости, в процессе подготовки к сварке она разрезается на более узкие полоски. Наплавление должно выполняться через стеклоленту шириной 45 мм и толщиной 0,2 мм. Допускается применение стеклоленты меньшей ширины. При подборе стеклоленты прежде всего учитывается ее плотность. Она должна обеспечивать целостность стеклоленты при удалении ее с поверхности шва.

Первоначально должны свариваться части муфты между собой, а затем муфта с оболочкой или защитным шлангом (рисунок 11.22). Одновременная сварка нескольких швов не допускается.



1 - готовый сварной шов на стыке частей муфты;

2 - подготовленный к сварке конус;

3 - направление пламени при сварке;

4 - газовая горелка или паяльная лампа.

Рисунок 11.22 - Наплавление полиэтиленовой ленты под стеклолентой.

11.14.5 Стык частей муфты плотно и ровно обматывается несколькими слоями светостабилизированной полиэтиленовой ленты так, чтобы их общая толщина составляла не менее трети наружного диаметра кабеля. Рекомендуемое число слоев ленты Указано в таблице 11.4. Лента должна перекрывать участки шириной не менее 25 мм по обе стороны от стыка частей муфты расплавляется пламенем и прижимается к верхнему слою обмотки. Поверх полиэтиленовой ленты наматывается чистая, без порезов и разрывов, стеклолента. Повторное использование стеклоленты, снятой с готового шва, не допускается.

Стеклолента также должна перекрывать участки не менее, чем на 25 мм по обе стороны от краев намотанной полиэтиленовой ленты. Концы стеклоленты закрепляются перевязками из проволоки. Перед началом сварки кабеля, входящие в муфту, жестко закрепляются на консолях, чтобы во все время сварки и остывания муфта была неподвижна.

11.14.6 Закрытые стеклолентой участки равномерно прогревают умеренным пламенем, постепенно перемещая его по всей поверхности сварного шва. Прогрев должен чередоваться с перерывами (паузами), во время которых пламя отводится в сторону. После начального прогрева участок сварки следует прогревать с регулярными перерывами несколькими циклами, состоящими из паузы и нагрева. Циклическая сварка обеспечивает необходимую равномерность прогрева полиэтилена и повышает качество сварного шва. Рекомендуемые временные режимы сварки указаны в таблице 11.4.

Таблица 11.4 - Временные режимы сварки полиэтиленовых муфт способом наплавления полиэтиленовой ленты под стеклолентой

Наружный диаметр кабеля, мм	Кол-во слоев полиэтиленовой ленты	Кол-во слоев стеклоленты	Время, мин				Кол-во циклов (пауза-нагрев)
			всей сварки	начального нагрева	паузы	Последующего нагрева	
7-13	3	3	4	1	0,5	0,5	3
13-16	4	3	6	1	0,5	0,5	5
16-19	4	3	7	2	0,5	0,5	5
19-24	4	3	8	2	0,5	0,5	6
24-27	5	3	10	2	0,5	0,5	8
27-31	6	4	12	3	0,5	0,5	9
31-38	6	4	15	3	1	1	6
38-42	10	4	17	5	1	1	6
42-47	11	4	17	5	1	1	8
47-53	12	4	22	6	1	1	8
53-60	13	4	22	6	1	1	8
60-70	14	4	25	7	1	1	9
70-80	15	4	28	8	1	1	10

11.14.7 Стеклолента с готового шва удаляется только еле того, как он охладится до температуры от 50° до 60°С и отвердеет. Не допускается применение принудительного охлаждения сварных швов (снегом, водой и т.д.). Шов должен быть достаточно плотным, чтобы удаление стеклоленты не привело к отрыву пластов полиэтилена и, в то же время, не должен переохлаждаться, так как с холодного шва стеклолента снимается очень трудно. Сварной шов проверяется внешним осмотром: на его поверхности не должно быть складок, раковин, воздушных пузырей и обрывков стеклоленты. При необходимости дефектный участок шва дополнительно проваривают под стеклолентой. Остальные кольцевые швы на муфте завариваются аналогично.

11.14.8 Для выполнения продольных швов на разрезных полиэтиленовых муфтах их поверхность на полосе шириной от 20 до 25 мм по обе стороны от разреза зачищается ножом. При этом должны приниматься меры по предотвращению деформации муфты во время сварки установкой нескольких опорных колец из оцинкованной стали или из обрезков корпусов муфт. Края разреза состыковываются, и муфта целиком обматывается полиэтиленовой лентой, а затем - стеклолентой. При сварке продольного шва прогревается только район этого шва, т.е. полоса шириной от 40 до 50 мм.

В связи со сложностью выполнения продольных швов рекомендуется при герметизации муфт с продольными разрезами использовать термоусаживаемые манжеты типа XAGA компании "tyco/Electronics/Raychem".

11.14.9 При восстановлении оболочек кабелей типа ТП применяются термоусаживаемые трубки (ТУТ) черного цвета, изготовленные из радиационно-модифицированного полиэтилена. Восстановление полиэтиленовой оболочки, как правило, выполняется с применением стандартных полиэтиленовых муфт и отрезков трубок ТУТ. Герметичность и необходимая эксплуатационная надежность смонтированных муфт обеспечивается только в том случае, когда типоразмеры ТУТ подобраны правильно, то есть соединяемые детали обжаты с достаточным усилием; подклеивающий слой необходимой толщины нанесен на зачищенную, обезжиренную поверхность деталей муфты и кабеля, участки кабеля и муфты перекрыты отрезком ТУТ на требуемое расстояние по обе стороны от герметизируемого стыка.

11.14.10 Условное обозначение трубок ТУТ (например, 40/20) состоит из соотношения внутреннего диаметра до и после усадки. Типоразмеры отечественных и зарубежных трубок ТУТ, применяющихся при монтаже кабелей местных сетей, приведены в таблицах 11.5 и 11.6.

Таблица 11.5 - Типоразмеры и диапазоны применения отечественных трубок ТУТ (без подслоя)

Типоразмер ТУТ	Рекомендуемый диапазон применения ТУТ	
	Минимальный наружный диаметр, мм	Максимальный наружный диаметр, мм
16/8	10	14
19/8	11	15
20/10	13	15
24/10	13	20
24/12	16	20
30/15	20	25
32/16	20	27
35/15	20	30
40/17	22	35
40/20	25	35
50/20	25	45
50/25	30	45
60/25	30	55
60/30	35	55
70/35	40	65
80/30	35	75
80/40	45	75
90/45	50	85
100/50	60	95
110/55	65	105

Таблица 11.6 - Типоразмеры и диапазоны применения трубок ТУТ компании "Raychem" (с подслоем)

Типоразмер ТУТ	Рекомендуемый диапазон применения ТУТ	
	минимальный наружный диаметр, мм	Максимальный наружный диаметр, мм
MWTM 12/3	5	10
MWTM 25/8	11	22
MWTM 35/12	15	32
MWTM 50/16	19	47
MWTM 70/26	29	67
MWTM 90/36	39	87
MWTM 120/54	57	117
MWTM 164/80	83	160
MWTM 195/102	105	190

Трубки ТУТ зарубежного производства имеют коэффициент усадки 1/3 и более. На наружной поверхности трубок ТУТ имеется маркировка с указанием типоразмера.

Подбор трубок ТУТ следует производить с таким расчетом, чтобы после усадки ТУТ обжимала соединяемые детали с достаточным усилием. Не допускается усадка трубки до нижнего предела типоразмера или натягивание ее на деталь, внешний диаметр которой равен верхнему пределу типоразмера.

Подбор трубок для герметизации муфт в строительных и эксплуатирующих организациях должны осуществлять квалифицированные спайщики.

Заводы-изготовители муфт поставляют муфты в комплектах с подобранными и нарезанными трубками. Заказ готовых комплектов исключает ошибки при подборе трубок.

11.14.11 В качестве герметизирующего подклеивающего слоя под отечественные трубки ТУТ следует использовать клей-расплав КР-1. КР-1 выпускается в виде жгутов диаметром от 25 до 30 мм. Конец жгута разогревается до плавления (от 80° до 100°С) умеренным пламенем газовой горелки. Клей наносится путем натирания сплошным слоем на стыкуемые детали. Участок, на который наносится клей-расплав, должен быть равен длине подготовленного отрезка трубки ТУТ. Толщина слоя клея-расплава должна быть не менее 1 мм. При нанесении клея-расплава рекомендуется промазать клеем стык частей муфты (или стык муфты с кабелем) так, чтобы заполнить все имеющиеся щели.

11.14.12 Подобранные трубки ТУТ разрезают на отрезки. Длина отрезков должна быть не менее: до типоразмера 40/20 - 100 мм; до типоразмера 60/30 - 120 мм; до типоразмера 80/40 - 130 мм; до типоразмера 110/55 - 150 мм.

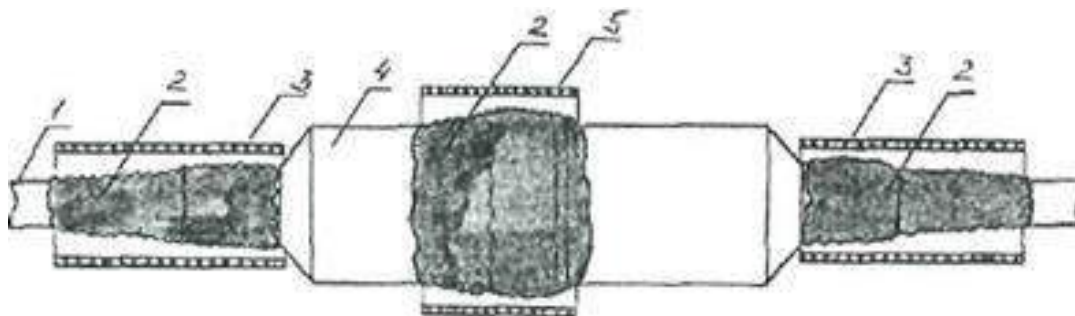
Линия отреза должна быть перпендикулярна продольной оси трубки. Торцы отрезков, проверяемые внешним осмотром, должны быть ровными, без надразов, заусенцев, наплывов, раковин, глубоких царапин, которые могут вызвать разрыв трубки во время усадки.

11.14.13 Отрезки ТУТ обезжириваются бензином Б-70 и надвигаются на кабель до начала разделки концов. На время монтажа сростка их защищают от загрязнения. С внешней стороны частей полиэтиленовой муфты кабельным ножом снимается фаска, а конусы муфты обрезаются так, чтобы обеспечить плотную посадку муфты на кабель. Подготовленная муфта надевается на смонтированный сросток. Места нанесения клея-расплава (или места усадки ТУТ с подслоем) обезжиривают бензином Б-70 и зачищают.

Клей-расплав не прилипает к холодным поверхностям. Для обеспечения адгезии клея-расплава с поверхностями оболочек и деталей муфты их следует предварительно прогреть.

При зачистке мест усадки трубок ТУТ используются абразивные материалы, например, шлифовальная шкурка.

Отрезки ТУТ надвигаются на места, предназначенные для их установки, и усаживаются. Места нанесения клея-расплава и установки ТУТ показаны на рисунке 11.23.



- 1 - оболочка кабеля;
- 2 - слой клея-расплава КР-1;
- 3 - трубки ТУТ для сваривания конусов;
- 4 - муфта МПП;
- 5 - трубка ТУТ для сваривания среднего шва.

Рисунок 11.23 - Установка ТУТ и нанесение слоя клея-расплава КР-1 на стыки при герметизации полиэтиленовой муфты.

Усадка ТУТ производится умеренным пламенем горелки, которое кругообразными движениями перемещают вокруг трубки. Сначала усаживается участок на середине отрезка ТУТ, затем пламя перемещается от середины к одному из концов. После усадки одной половины отрезка ТУТ аналогично усаживают вторую его половину.

Прогрев трубки продолжают до полной усадки ТУТ и активного выделения подклеивающего слоя из-под ее торцов. При слабом нажатии на трубку защищенными пальцами руки под ней должна ощущаться деформация расплавленного подклеивающего слоя.

11.14.14 Для восстановления и ремонта оболочек и муфт применяется двухслойная термоусаживаемая лента "РАДЛЕН", выпускаемая по ТУ-6-19-051-600-86. Она состоит из ленты-основы и герметизирующего подслоя. При герметизации оболочек и муфт городских кабелей лентой "РАДЛЕН" на места усадки ленты следует предварительно нанести слой клея-расплава КР-1. На участок с нанесенным клеем-расплавом наматывают ленту "РАДЛЕН" герметизирующим подслоем внутрь. При намотке ленту слегка подогревают пламенем горелки. Конец ленты закрепляют перевязкой из проволоки.

Каждый новый виток ленты должен перекрывать предыдущий на 50%. После намотки ленты весь участок равномерно прогревают до появления расплавленного подслоя из под витков ленты.

11.14.15 Для восстановления оболочек кабелей типа ТП допускается использование сертифицированных термоусаживаемых манжет, которые усаживаются на полиэтиленовые муфты, или полных монтажных комплектов муфт с термоусаживаемыми манжетами (ТУМ). Подбор полных монтажных комплектов с термоусаживаемыми манжетами следует производить по каталогам изготовителей с учетом емкости кабелей и способов сращивания жил.

При этом следует иметь в виду, что манжеты позволяют монтировать муфты и в качестве прямых, и в качестве разветвительных. Для выполнения ответвлений используются специальные разветвительные детали - зажимы и липкие пластины. С помощью этих деталей с каждой стороны манжеты можно обеспечить ввод в муфту до трех кабелей. При выборе муфты с манжетой для монтажа ее в качестве разветвительной муфты следует внимательно изучить рекомендации изготовителей по выполнению ответвлений.

11.14.16 При герметизации муфт на кабелях, содержащихся и не содержащихся под постоянным избыточным давлением, кроме "горячих" способов, то есть сварки и термоусаживаемых материалов, могут применяться и "холодные" способы. При "холодных" способах герметизации каждый стык муфты и стыки частей муфты с кабелями обматывается сначала герметизирующей лентой, затем фиксирующей лентой, и вся муфта целиком обматывается влагоотверждаемым бинтом.

Способ был предложен компанией ЗМ, впоследствии были созданы отечественные материалы для "холодной" герметизации. Названия и назначение материалов указаны в таблице 11.7.

11.14.17 Технология процессов "холодной" герметизации подробно изложена в инструкциях поставщиков муфт и полных монтажных комплектов (муфта плюс материалы). При монтаже муфт следует неукоснительно выполнять требования инструкций. При выборе муфт с комплектами для "холодной" герметизации следует учитывать следующие особенности данного способа:

а) "холодным" способом герметизируются прямые (соединительные) муфты любого типоразмера и на любых кабелях;

Таблица 11.7 - Материалы для "холодной" герметизации муфт и оболочек

Компания - изготовитель, страна	Названия материалов		
	герметизирующая лента	фиксирующая лента	Влагоотверж- даемый бинт
ЗМ, США	VM	88 T	Armocast (структурный материал, лента)*
ССД, Россия	ЛГ-2	Липкая ПВХ лента	Армопласт (влагоотверж- даемый бинт)**
*- название материала по документам компании ЗМ. ** - название по действующим документам Министерства информационных технологий и связи РФ			

б) на кабелях, содержащихся под постоянным избыточным воздушным давлением, "холодным" способом герметизируются разветвительные муфты только на два направления;

в) при проектировании магистральных участков абонентских линий, на которых будет использоваться "холодный" способ герметизации, следует распределять кабели таким образом, чтобы на трассе не было линейных разветвительных муфт на три и четыре направления;

г) станционные разветвительные муфты МРПС с количеством патрубков от 3 до 12 "холодным" способом не герметизируют (только трубками ТУТ);

д) на распределительных участках абонентских линий допускается герметизация "холодным" способом как прямых муфт, так и разветвительных муфт на 2 и 3 направления.

Особенности применения метода связаны с тем, что при "холодной" герметизации на каждый стык накладывается не менее чем по два слоя каждого материала. Ширина промежутков между патрубками разветвительных муфт не позволяет пропускать между ними рулоны ленточных материалов при их намотке на стыки.

11.14.18 "Холодный" способ герметизации следует применять при температуре воздуха до 10°C. При температуре воздуха ниже 0°C кабель и материалы следует прогреть до температуры +2°C. Рулоны герметизирующих лент перед монтажом следует держать в теплом месте.

11.15 Восстановление разнородных оболочек

11.15.1 Восстановление оболочки в муфте на стыке кабелей в оболочках из разнородных материалов (например, полиэтилен - свинец или полиэтилен - сталь) производится с помощью комплектов для восстановления оболочки (КВО).

В состав комплектов входит свинцовая муфта, свинцовая втулка (или пластина из ролного свинца) и материалы для герметизации стыка "полиэтилен - свинец".

Герметизация стыка "полиэтилен-свинец" может производиться горячим способом (с помощью трубок ТУТ) или "холодным" способом (с помощью герметизирующих лент и бинта "Армопласт").

КВОг - комплект для монтажа прямой (соединительной) муфты "горячим" способом.

КВОх - комплект для монтажа прямой (соединительной) муфты "холодным" способом.

Подбор прямых муфт для стыков кабелей в разнородных оболочках следует осуществлять по таблице 11.8.

Таблица 11.8 - Соответствие комплектов КВО и кабелей ТГ и ТПП с жилами 0,5 мм

Типоразмер комплекта	Емкость кабеля
1	2
КВОМ0иКВОх-10	10х2х0,5
КВОг-20 и КВОх-20	20х2х0,5
КВОг-30/50 и КВОх-30/50	30/50х2х0,5
КВОМ00иКВОх-100	100х2х0,5
КВОг-200 и КВОх-200	200х2х0,5
КВОг-300 и КВОх-300	300х2х0,5
КВОг-400 и КВОх-400	400х2х0,5
КВОг-500 и КВОх-500	500х2х0,5
КВОг-600 и КВОх-600	600х2х0,5
КВОг-800 и КВОх-800	800х2х0,5
КВОМ 200 и КВОх-1200	1200х2х0,5

Если требуется смонтировать на стыке кабелей в разнородных оболочках разветвительную муфту, то по отдельному заказу изготавливается свинцовая разветвительная муфта с комплектом деталей и материалов для герметизации стыка "полиэтилен-свинец".

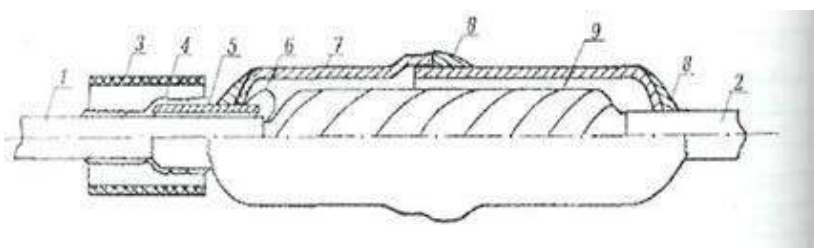
При разветвлении кабеля ТГ кабелями ТППЭп допускается ввод кабелей ТППЭп в патрубки оголовника без монтажа отдельных втулок на каждом ответвляющемся кабеле. Для этого изготавливается оголовник разветвительной муфты с патрубками длиной 200 мм. Внутренние диаметры патрубков должны превышать от 2 до 3 мм диаметры наружных оболочек кабелей ТППЭп. При монтаже муфт кабеля ТППЭп вводят в патрубки

оголовника, обмотав их 3-5 слоями кабельной бумаги, и зачеканивают патрубки до плотной посадки их на кабели ТППЭп. На стыки свинцовых патрубков и кабелей ТППЭп усаживают отрезки ТУТ с подклеивающим слоем.

При разветвлении кабеля ТПП (ТППЭп) кабелями ТГ допускается использование полиэтиленовых разветвительных муфт МРП, подобранных с учетом диаметров основного и ответвляющихся кабелей. В этом случае кабель ТГ вводят непосредственно в патрубок оголовника. Стык патрубка со свинцовой оболочкой кабеля ТГ герметизируют отрезком трубки ТУТ с подклеивающим слоем.

Варианты монтажа разветвительных муфт на стыках кабелей в разнородных оболочках перед началом работ должны быть согласованы со службами эксплуатации местных сетей.

11.15.2 Монтаж КВОг (рисунок 11.24).



- 1 - полиэтиленовая оболочка кабеля ТППЭп;
- 2 - свинцовая оболочка кабеля ТГ;
- 3 - отрезок трубки ТУТ;
- 4 - слой клея-расплава КР-1;
- 5 - свинцовая втулка, установленная на бандаж из кабельной бумаги;
- 6 - экранная проволока кабеля ТППЭп;
- 7 - свинцовая муфта МССД;
- 8 - пайка припоем ПОССу-30-2;
- 9 - сrostок жил

Рисунок 11.24 - Муфта, смонтированная на стыке кабелей ТГ и ТППЭп с применением комплекта КВОг.

До начала монтажа сrostка жил на сращиваемые кабели надвигают свинцовую муфту (полумуфты), а на кабель с полиэтиленовой оболочкой - отрезок термоусаживаемой трубки.

Производят разделку кабелей и подготовку их к монтажу.

Устанавливают на кабель в полиэтиленовой оболочке свинцовую втулку. Втулка поставляется в виде пластины из чистого свинца. Втулка устанавливается на бандаж из 3-5 слоев кабельной бумаги. Разрез должен находиться сверху. Втулку по всей длине и окружности подбивают деревянной киянкой до плотной посадки на кабель в полиэтиленовой оболочке. Втулку следует подгонять так, чтобы продольный разрез втулки сошелся встык, без зазора. Втулку зачищают и запаивают продольный разрез припоем ПОССу-30-2 с применением стеарина. Паяный продольный шов не должен выступать над поверхностью втулки.

Закончив монтаж сrostка жил и восстановление поясной изоляции, над сrostком устанавливают свинцовую муфту. Ленты экрана кабеля ТППЭп в муфте не восстанавливают. Экранную проволоку выводят через стык свинцовой муфты и свинцовой втулки для того, чтобы припаять ее во время пайки данного стыка.

Далее приступают к пайке свинцовой муфты. Деревянной киянкой один конус муфты зачеканивают до диаметра свинцовой оболочки кабеля ТГ, а второй конус - по диаметру свинцовой втулки. Стыки свинцовой муфты, свинцовую втулку, свинцовую оболочку в местах пайки зачищают стальной щеткой.

Стыки муфты со свинцовой оболочкой кабеля и со свинцовой втулкой запаивают припоем ПОССу-30-2 с применением стеарина. Одновременно припаивают экранную проволоку.

После остывания муфты ветошью, смоченной в бензине, паяный стык и свинцовую втулку протирают от остатков стеарина и тщательно зачищают по всей окружности стальной щеткой. Такую же обработку проводят на полиэтиленовой оболочке кабеля на участке длиной от 70 до 80 мм в зависимости от длины ТУТ.

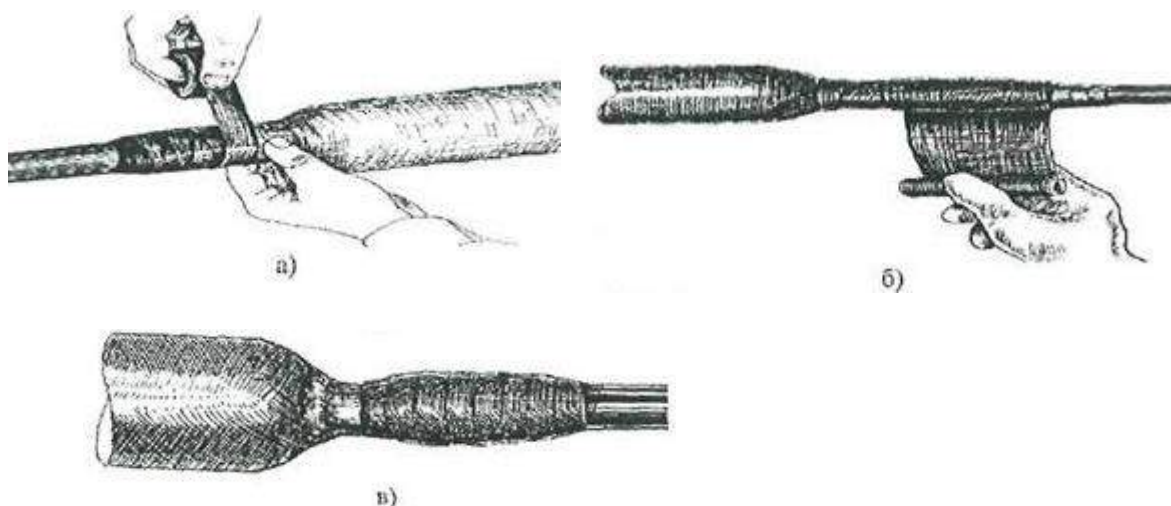
Если в комплекте КВОг поставляется трубка ТУТ без подклеивающего слоя, то на участок, на который она должна усаживаться, наносят слой клея-расплава КР-1, который в этом случае тоже включается в комплект.

На торец свинцовой втулки и на полиэтиленовую оболочку по всей окружности наносят обильный слой клея-расплава КР-1. Клей-расплав наносится на участке, равным длине отрезка трубки ТУТ. Толщина слоя клея-расплава должна быть не менее 1 мм.

Если в комплекте КВОг поставляется трубка ТУТ с подклеивающим слоем, например, типа МWTM, то клей-расплав не используется.

На свинцовую втулку вплотную к свинцовой муфте надвигают и усаживают термоусаживаемую трубку. Особо тщательно при этом прогревают место стыка втулки и полиэтиленовой оболочки.

11.15.3 Монтаж КВОх (рисунок 11.25).



а) обмотка свинцовой втулки и полиэтиленовой оболочки кабеля ТПП герметизирующей лентой ЛГ-2 и закрепление ее обмоткой из липкой ПВХ ленты;

б) намотка влагоотверждаемого бинта "Армопласт";

в) загерметизированный стык втулки с полиэтиленовой оболочкой кабеля ТППЭп

Рисунок 11.25 - Муфта, смонтированная на стыке кабелей ТГ и ТППЭп, с применением комплекта КВОх.

Монтажные операции от разделки кабеля до пайки свинцовой муфты выполняют так же, как при "горячем" способе. На обезжиренную и зачищенную свинцовую втулку и полиэтиленовую оболочку кабеля на длине от 50 до 60 мм накладывают с 50% перекрытием один слой герметизирующей ленты ЛГ-2. Поверх ленты ЛГ-2 с 50% перекрытием наматывают 3-4 слоя липкой ПВХ ленты. Лента ПВХ должна перекрывать ленту ЛГ-2 с обеих сторон.

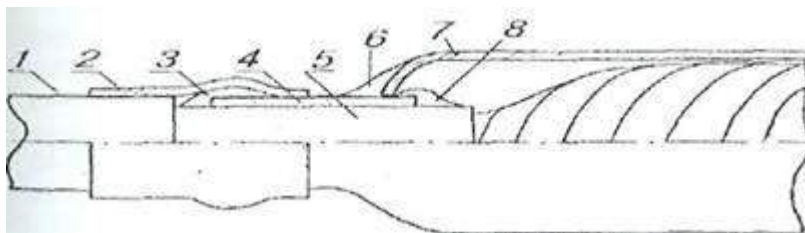
Поверх ленты ПВХ наматывают с 50% перекрытием два слоя бинта "Армопласт". Намотку начинают от свинцовой муфты с заходом на полиэтиленовую оболочку и возвращаются обратно к муфте. На оболочке кабеля бинт должен перекрывать ленту ПВХ.

Закончив обмотку, конец бинта "Армопласт" временно закрепляют перевязкой. Затем берут кусочек поролона или чистую ветошь, смачивают в чистой воде и равномерно

обжимают по поверхности бинта, выдавливая воду по всей длине и окружности. Через промежуток времени от 15 до 20 минут перевязку снимают. Поверхность протирают от выделившихся крупинок пропитки бинта жесткой тканью.

11.16 Восстановление алюминиевых оболочек

11.16.1 При восстановлении алюминиевых оболочек городских кабелей связи используют клеевой способ, который заключается в том, что к алюминиевой оболочке кабеля клеем ВК-9 приклеивают свинцовые втулки, а к втулкам припаивают свинцовую муфту (рисунок 11.26).



- 1 - кабель в полиэтиленовом шланге;
- 2 - трубка ТУТ, подобранная по размерам втулки и кабеля;
- 3 - клеевой шов;
- 4 - разрезная свинцовая втулка;
- 5 - алюминиевая оболочка кабеля;
- 6 - пайка припоем ПОССу-30-2;
- 7 - свинцовая муфта, подобранная по размерам сростка;
- 8 - перепайка втулки с залуженным припоем ЦОП-40 участком алюминиевой оболочки

Рисунок 11.26 - Восстановление алюминиевой оболочки кабеля типа Т.

Свинцовые втулки изготавливаются из рольного свинца или из отходов оболочки кабеля ТГ. Внутренний диаметр свинцовой втулки должен соответствовать наружному диаметру алюминиевой оболочки. Длина втулки должна составлять: для кабелей с наружным диаметром оболочки до 35 мм - 60 мм; свыше 35 мм - 70 мм. Толщина стенки втулки должна быть не менее 2 мм.

11.16.2 Продольный разрез втулки запаивается припоем ПОССу-30-2 без применения стеарина. Запаянная или подобранная по диаметру втулка должна плотно сидеть на алюминиевой оболочке.

При подготовке концов кабелей к монтажу надрезы полиэтиленового защитного шланга выполняются тупым ножом или стальной пластиной, которые предварительно нагреваются пламенем горелки.

Свинцовая втулка надвигается на очищенную от битума алюминиевую оболочку и устанавливается так, чтобы край втулки находился на расстоянии 10 мм от обреза шланга. На оболочке у торцов втулки делаются отметки и втулка сдвигается к концу кабеля. На алюминиевую оболочку, предварительно обезжиренную и зачищенную стальной щеткой, в том месте, где будет установлена втулка, наносится слой клея ВК-9. Клей наносится на участок оболочки длиной 20 мм по окружности, начиная от ближайшей к обрезу шланга отметки. Свинцовая втулка через участок с клеем сдвигается к обрезу шланга, при этом клей не должен попасть на торец втулки, обращенный к концу кабеля.

11.16.3 Участок оболочки на расстоянии 20 мм по обе стороны от второй (дальней от обреза шланга) отметки зачищается стальной щеткой и залуживается припоем ЦОП-40.

Залуживание производится в следующем порядке: на малую стальную щетку накладываются от 4 до 6 г припоя ЦОП-40, зачищенный участок алюминиевой оболочки открытым пламенем горелки нагревается до температуры плавления припоя ЦОП-40, и оболочка залуживается путем натирания ее щеткой с припоем.

Оболочка должна быть залужена не менее чем на $\frac{2}{3}$ ее окружности. Допускается выполнение операции залуживания без щетки, натиранием оболочки прутком припоя ЦОП-40. Залуженная поверхность должна быть ровной, без включений. На залуженный участок наносится слой припоя ПОССу-30-2.

11.16.4 Втулка устанавливается на свое место. На поверхности оболочки и торца втулки наносится слой клея шириной 40 мм и накладывается бандаж из двух слоев марли шириной 40 мм. На клеевой шов надвигается и усаживается отрезок трубки ТУТ, типоразмер которого соответствует диаметрам алюминиевой оболочки и клеевого шва. Длина отрезка

ТУТ должна позволять полностью закрыть клеевой шов и открытую алюминиевую оболочку кабеля.

Конец втулки, установленный на залуженный участок оболочки кабеля, припаивается к нему припоем ПОССу-30-2 без применения стеарина. Аналогично припаивается втулка на другом конце кабеля (позиция 8 на рисунке 11.26).

В процессе монтажа сростка следует периодически, в течение от 1,0 до 1,5 минут, слегка прогревать клеевые швы, закрытые ТУТ, слабым пламенем горелки.

11.16.5 Свинцовая муфта устанавливается над упакованным сростком, и ее конусы зачеканиваются до наружного диаметра свинцовых втулок. Муфта припаивается к втулкам припоем ПОССу-30-2 с применением стеарина. На время пайки муфты отрезки ТУТ защищаются от излишнего нагрева двумя слоями стеклотенты.

11.16.6 При использовании клея ВК-9 следует иметь в виду следующее:

- приготовленный клей (после смешивания компонентов) должен быть использован в течение 2 часов;
- при температуре от 0 до минус 5°С время полного отверждения клея увеличивается до 30 часов, а при +21 °С и выше -уменьшается.

Смешивать компоненты клея следует в точном соответствии с инструкциями изготовителей.

11.16.7 По согласованию с эксплуатационными службами местных сетей на кабелях типа Т с алюминиевыми оболочками можно применять способ горячей пайки.

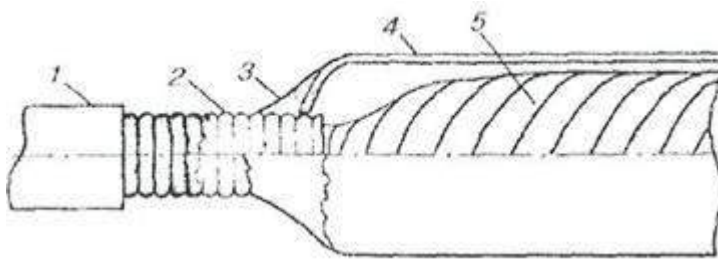
11.17 Восстановление стальных оболочек

11.17.1 Стальные гофрированные оболочки городских телефонных кабелей (например, кабелей марок ТСтШп и ТПСтШп) восстанавливаются свинцовыми муфтами с применением припоя ПОССу-30-2 (рисунок 11.27).

Залуживание оболочки производится с помощью пасты ПМКН-40 в процессе подготовки концов кабеля к монтажу. В месте будущей пайки очищенная от битума стальная оболочка на Участке длиной от 50 до 60 мм тщательно зачищается стальной Щеткой, обезжиривается бензином и просушивается.

Залуживание подготовленных участков оболочки производят в следующем порядке:

- поверхность оболочки покрывают слоем пасты толщиной 1 мм, после чего равномерно нагревают пламенем горелки до воспламенения и изменения цвета пасты до коричневого;



- 1 - кабель в защитном полиэтиленовом шланге;
- 2 - залуженный пастой ПМКН-40 участок стальной оболочки;
- 3 - пайка припоем ПОССу-30-2 (без применения стеарина);
- 4 - свинцовая муфта, подобранная по размеру сростка;
- 5 - сrostок жил с восстановленными внутренними элементами кабеля

Рисунок 11.27 - Восстановление стальных гофрированных оболочек городских телефонных кабелей.

- затем прекращают нагрев и осторожно, без нажима, снимают с залуженной поверхности образовавшийся шлак мягкой хлопчатобумажной тканью;
- на теплую залуженную поверхность оболочки наносят ровный слой пасты, и операция залуживания повторяется еще раз.

Особенно тщательно следует производить залуживание нижней части оболочки, где наиболее возможен недогрев, а также сварного шва на оболочке.

11.17.2 При удалении оболочки круговой надрез выполняется по вершине гофра, в месте надреза оболочка надламывается и осторожно стягивается с сердечника. После монтажа сростка и восстановления внутренних элементов кабеля свинцовая муфта устанавливается на место, и ее конусы зачеканиваются.

Пайка стыков муфты с залуженными участками стальной гофрированной оболочки производится без применения стеарина. Герметичность муфты проверяется местным избыточным воздушным давлением.

11.18 Восстановление защитных изолирующих покровов кабелей местных сетей связи

11.18.1 На кабелях местных сетей связи, проложенных в кабельной канализации, защитные изолирующие покровы - битумный подслон и защитный полиэтиленовый шланг, восстанавливают следующими способами:

- а) полиэтиленовыми муфтами;
- б) трубками ТУТ с подклеивающим слоем (или с нанесением «лея-расплава КР-16»);
- в) термоусаживаемыми манжетами типа ХАГА или аналогичными по свойствам;
- г) "холодным" способом с применением отечественных или импортных материалов.

11.18.2 При применении полиэтиленовых муфт МПП для восстановления защитных покровов свинцовая муфта и оголенные участки металлической оболочки кабеля должны изолироваться тремя чередующимися слоями клея-расплава КР-16 и полиэтиленовой ленты. Верхний слой полиэтиленовой ленты наносится с 50% перекрытием. Край ленты закрепляется перевязкой.

Допускается восстановление изолирующих покровов пятью-шестью слоями липкой полиэтиленовой ленты, наматываемой с 50% перекрытием.

11.18.3 На изолированную свинцовую муфту надвигаются части муфты МПП. Защитный полиэтиленовый шланг должен заходить в каждый конус муфты не менее чем на 50 мм.

Полиэтиленовая муфта герметизируется одним из принятых способов.

11.18.4 Трубка ТУТ при восстановлении шланга может использоваться в виде одного или нескольких отрезков. Свинцовая муфта и участки металлической оболочки под трубкой изолируются слоем клея-расплава КР-16. Допускается использование клея-расплава КР-1 и герметизирующей мастики МГ 14-16.

Трубка ТУТ подбирается с учетом пределов применения. Отрезок ТУТ после усадки должен перекрывать полиэтиленовый шланг на расстояние от 60 до 70 мм с каждой стороны муфты. При использовании нескольких отрезков ТУТ верхние отрезки должны перекрывать нижние не менее чем на 40 мм с каждой стороны.

11.18.5 Термоусаживаемые манжеты типов ХАГА или HDCW при восстановлении шлангов используются в виде одного отрезка. Манжеты подбирают с учетом диапазонов их применения и размеров свинцовых муфт. До усадки манжета должна перекрывать полиэтиленовый шланг на расстояние от 60 до 70 мм с каждой стороны.

11.18.6 Для восстановления защитных покровов "холодным" способом используют отечественные материалы или материалы компании ЗМ.

При использовании отечественных материалов свинцовую муфту и открытые участки металлической оболочки обматывают мастикой герметизирующей МГ 14-16. Вначале мастику наматывают на металлическую оболочку между обрезом полиэтиленового шланга и свинцовой муфты до выравнивания с наружным диаметром шланга. Затем, отступив на 50 мм от среза шланга, накладывают мастику сначала на шланг, потом на свинцовую муфту и далее, заходя на шланг с другой стороны муфты так же на 50 мм.

Мастику накладывают с 50% перекрытием в два слоя. Поверх мастики наматывают два слоя липкой ПВХ ленты. Затем вся муфта и прилегающие участки кабеля закрываются двумя слоями влагоотверждаемого бинта "Армопласт".

Материалы компании ЗМ ленту VM, ленту "Темфлекс" и "Armorcast" наносят в той же последовательности. Обмотку лентой VM производят с 60% перекрытием в два слоя. Поверх ленты VM наматывают два слоя ленты "Темфлекс" с 50% перекрытием и затем накладывают два слоя ленты "Armorcast".

11.19 Особенности монтажа кабелей типа ТП с гидрофобным заполнением

11.19.1 После прокладки кабелей с гидрофобным заполнением в канализации производится проверка их оболочки на целостность. Для этого с помощью кабельного прибора, например, ПКП-5 или ИРК-ПРО, измеряется сопротивление изоляции оболочки проложенного кабеля относительно "земли". Справочная норма сопротивления изоляции оболочки для кабелей типа ТП составляет 5 МОм/км. При зафиксированном значении сопротивления изоляции ниже этой нормы кабель следует извлечь из канализации и устранить повреждение оболочки. Если после ремонта оболочки все параметры кабеля окажутся в пределах установленных норм, то его можно использовать вновь.

11.19.2 Жилы кабелей ТППЭпЗ и ТПппЗП сращивают только соединителями. Ручная скрутка не допускается.

11.19.3 Оболочки кабелей ТППЭпЗ и ТПппЗП восстанавливают любым способом, кроме сварки под стеклолентой.

11.19.4 При монтаже кабелей ТППЭпЗ и ТПппЗП используют готовые комплекты муфт, созданные специально для монтажа кабелей с гидрофобным заполнением в различных условиях. При монтаже распределительных кабелей, когда муфты располагаются в колодцах и подвалах, используют компрессионные муфты ВССК (прямые) и МВССК (разветвительные). В компрессионных муфтах смонтированные соединителями сростки жил в специальной опалубке заливаются двухкомпонентным гелем 8882. Основной защитой сростки является отвержденный слой геля. В качестве корпусов компрессионных муфт ВССК и МВССК до 100 пар используются муфты МПП. Компрессионные муфты герметизируют "холодным" способом. Компрессионные муфты

до 100 пар представляют собой полные монтажные комплекты с соединителями UY-2. При необходимости корпуса компрессионных муфт защищают путем обмотки их "Арморкастом". "Арморкаст" входит в комплекты ВССК-100 и МВССК-100, а также в комплекты всех универсальных муфт МВССК. Для остальных типоразмеров его заказывают дополнительно.

Допускается применение комплектов муфт, в которых сrostок заливается жидким гидрофобным наполнителем, совместимым с наполнителями кабелей и изоляцией жил, например, отечественных комплектов типа КМЗ.

11.19.5 При монтаже распределительных кабелей на наружных и внутренних стенах зданий используют муфты МПП и МРП с комплектами для заполненных кабелей.

Сrostки в этих муфтах не заливаются.

11.19.6 При монтаже муфт на магистральных участках абонентских линий используют универсальные компрессионные муфты МВССК. Каждая из этих муфт может быть смонтирована в качестве прямой (соединительной) муфты или разветвительной муфты на два направления. Соединители в комплекты универсальных муфт не входят. При необходимости каждую из этих муфт можно смонтировать как разветвительную на три или четыре направления. Для этого дополнительно к комплекту следует приобрести герметизирующие ленты, соединители экрана и ленту заземления.

11.19.7 В муфтах, смонтированных на кабелях ТППЭпЗ и ТППпЗП, гидрофобное заполнение может восстанавливаться несколькими способами:

- а) заливкой твердеющим гелем (в ВССК и МВССК);
- б) заливкой жидким гидрофобным наполнителем (отечественные муфты КМЗ);
- в) путем погружения каждого соединителя в капсулу с гидрофобным наполнителем;
- г) путем применения гелезаполненных многопарных соединителей - 25х2 или 10х2.

11.19.8 При монтаже сrostка соединителями в капсулах или гелезаполненными соединителями оболочки восстанавливают, применяя муфты МПП и МРП с комплектами для монтажа заполненного кабеля. Эти муфты поставляются без соединителей. Их следует подбирать с учетом типа соединителей и капсул, которые будут использовать монтажники. Подбирать муфты следует по каталогам изготовителей.

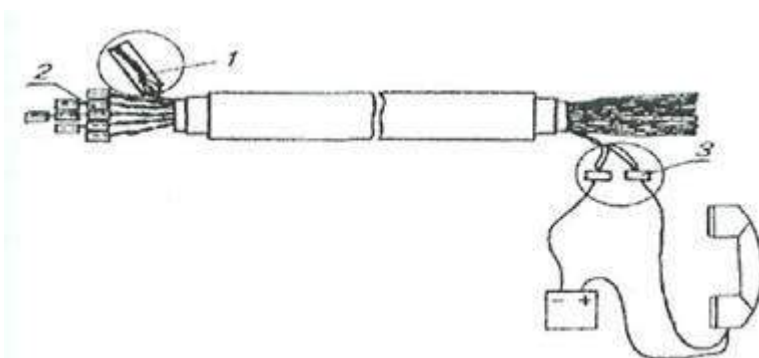
11.19.9 При любом способе монтажа линейных муфт станционные разветвительные муфты монтируют без заливки и без капсул. Типоразмер муфты подбирают с учетом типа используемых соединителей. Для монтажа заполненных кабелей в помещениях ввода кабелей на АТС используют муфты МРПС с комплектами для монтажа заполненного кабеля. В комплект, кроме корпуса муфты и трубок ТУТ, входит соединитель экрана, мастика МГ 14-16 и липкая ПВХ лента. Соединитель экрана устанавливают на обресте оболочки основного кабеля. После установки соединителя экрана на сердечник основного кабеля у обреста оболочки накладывают бандаж из мастики МГ 14-16 и туго обматывают его липкой ПВХ лентой. Бандаж должен предотвратить вытекание гидрофобного наполнителя из основного кабеля в муфту. Экранные жилы кабелей ТСВ 100х2 выводят на соединитель экрана, установленный на основном кабеле.

11.19.10 При разделке концов кабелей с гидрофобным наполнением используются специальные жидкости (сmyвки), отечественные и зарубежные. Сmyвки не входят в комплекты муфт и приобретаются отдельно. При разделке кабелей требуется большое количество ветоши. Все отходы кабелей и ветоши с остатками гидрофобного наполнения и сmyвки должны собираться и утилизироваться в установленном порядке.

11.20 Проверка смонтированных участков и линий

11.20.1 Смонтированные участки линий местных сетей или целиком кабельные линии небольшой протяженности после монтажа муфт должны проверяться на "обрыв", "сообщение" и на "парность" (правильность соединения пар).

11.20.2 Проверка на "парность" выполняется после проверок на "обрыв" и "сообщение" (11.6.3 - 11.6.6). Для ее проведения один из концов кабеля заделывают на "парную пирамиду", то есть жилы каждой пары соединяют между собой (закорачивают) и изолируют отдельной гильзой. Соединение жил производят либо ручной скруткой, либо, на кабелях большой емкости, с помощью многопарных соединителей. Проверка производится с противоположной стороны кабельной линии по схеме, показанной на рисунке 11.28.



- 1 - скрутка жил пары, изолированная гильзой;
- 2 - "парная пирамида";
- 3 - касание контактных пластин жилами без снятия изоляции

Рисунок 11.28 - Проверка жил смонтированного кабеля на "парность".

Микротелефонная трубка (гарнитура для прозвонки) последовательно соединяется с батареей или аккумулятором. К свободным выводам трубки и батареи присоединяются контактные пластины, в качестве которых используются два отрезка алюминиевой фольги из экранированной ленты кабелей. Контактные пластины закрепляют на оболочке проверяемого кабеля или выбирают для них место, до которого можно легко дотянуться концами проверяемых жил. Пары кабеля поочередно отделяют от сердечника и кончиками жил одновременно касаются обеих контактных пластин. Если при этом в телефоне слышен щелчок, то пара исправна. Если щелчка нет, это означает, что в одной из муфт при сращивании данная пара была "разбита", то есть ее жилы соединены с жилами двух разных пар.

По результатам проверок составляется список поврежденных пар. Места повреждения пар определяют с помощью прибора РИ-10М.

11.20.3 После определения мест повреждения производится вырезка неисправных пар в муфтах. Пары отыскиваются с помощью комплектов приборов типов ПКС-М, ИКП-М, телефонных пробников.

Если сростки смонтированы многопарными соединителями СМЖ-10, то поиск поврежденных пар в муфтах может так же производиться с помощью прозвонки. Конструкция СМЖ-10 позволяет осуществить контакт с искомой парой путем касания концов обрезанных жил или контактных пластин через отверстия в основании соединителя.

Обнаруженная "разбитая пара" выкусывается из соединителя и вновь прозванивается. По результатам прозвонки делается вывод о возможности использования данной пары. При необходимости поврежденная пара заменяется парой из запаса. Составление рабочих пар на участках линии из исправных жил поврежденных пар не допускается.

11.21 Монтаж сборных муфт

11.21.1 Смонтированные участки кабельных линий и оконечные устройства, в которые включены кабели, соединяются в сборной муфте (или в "муфте с прозвонкой"). На многопарных телефонных кабелях сборные муфты, как правило, должны монтироваться в помещениях ввода кабелей на АТС. В колодцах и коллекторах сборные муфты монтируют в основном на кабелях емкостью не более 100х2.

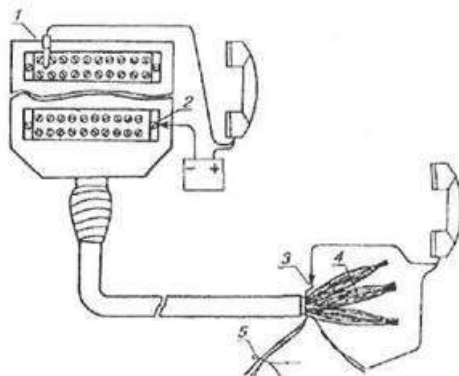
11.21.2 В помещении ввода кабелей АТС при монтаже сборной муфты, которая одновременно является и станционной разветвительной муфтой, сердечник линейного кабеля разделяют на длину, позволяющую отыскать и вывести из любого пучка или повива любую пару (четверку) кабеля, не разбивая при этом остальные. С таким же расчетом производится и разделка станционных кабелей ТСВ, заведенных в патрубки оголовника муфты.

Сердечники линейного и станционных кабелей разбираются на отдельные пучки, концы жил в каждом пучке аккуратно обрезают на одинаковую длину. С концов всех жил на участках длиной от 20 до 25 мм удаляется изоляция. Затем производится прозвонка всех кабелей, входящих в сборную муфту, с оконечных устройств. Целью прозвонки является определение местонахождения и номера каждой пары и жилы сращиваемых кабелей. Одновременно с этим производится и проверка исправности жил кабелей.

11.21.3 Прозвонка производится двумя монтажниками, первый из которых находится на месте установки оконечных устройств, а второй - у сборной муфты. Каждый из них должен иметь микротелефонную трубку или гарнитуру. Для прозвонки используются батареи сухих элементов или аккумуляторы напряжением от 12 до 100 В. При выборе элемента питания следует учитывать характеристики трубок и гарнитур. Гарнитуры работают при напряжении не более 20 В.

Первый монтажник подключает один из полюсов батареи к корпусу оконечного устройства, соединенному с экраном (или оболочкой) кабеля. Один из выводов трубки он подключает ко второму полюсу батареи. Свободным выводом трубки он подключается к контактному элементу оконечного устройства.

Второй монтажник подключает один из выводов своей трубки к экранной проволоке (или оболочке) кабеля, уходящего к оконечному устройству, а другой конец трубки он присоединяет, например, к рукоятке кусачек-бокорезов. Пары и жилы при прозвонке этот монтажник отыскивает, касаясь рабочей частью кусачек оголенных концов жил. При касании пары, к которой подключена трубка первого монтажника, в трубке второго будет прослушиваться щелчок (рисунок 11.29).



- 1 - бокстипа БКТ;
- 2 - винт крепления плинта, сообщающийся с экраном кабеля;
- 3 - экранная проволока;
- 4 - пучки жил кабеля;
- 5 - косопплетка с прозвоненными парами

Рисунок 11.29 - Прозвонка бокса в сборной муфте.

Перед началом прозвонки между монтажниками устанавливается связь через общий пучок и "землю" (то есть экран или оболочку). По договоренности выбирается контрольная пара, на которую следует возвращаться в случаях, когда искомые пары оказываются поврежденными.

Прозвонку линейного кабеля начинают с отбора пучков, приходящих на одно оконечное устройство, например, на один бокс.

Для этого первый монтажник закорачивает несколько пар на разных планках бокса, а второй в сборной муфте отыскивает пучки, в которых находятся эти пары, и отводит их в сторону от сердечника.

Затем производится прозвонка каждой пары и жилы оконечного устройства. Первый монтажник свободным выводом своей трубки подключается сразу к обоим жилам нулевой пары оконечного устройства. А второй в сборной муфте отыскивает эту пару и дает команду встать на жилу "а" данной пары. Определив жилу "а", касанием другой жилы и общего пучка он проверяет, не сообщается ли жила "а" с другими жилами кабеля. Затем аналогично прозванивается и проверяется жила "б". Для маркировки жил в отобранной паре оголенный участок жилы "а" обрезается. Все остальные пары и жилы, включенные в оконечное устройство, прозваниваются аналогично.

11.21.4 Отобранные пары в порядке их номеров увязывают в "косоплетку" (рисунок 11.30).

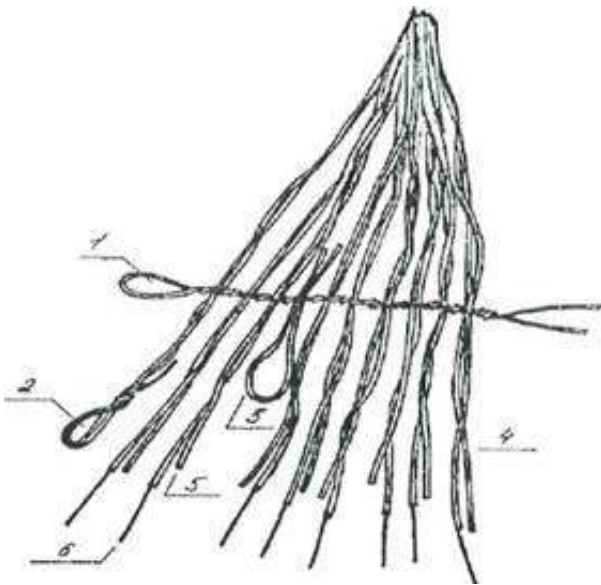
По результатам прозвонки составляется перечень поврежденных пар с указанием для каждой жилы номера ее оконечного устройства, ее собственного номера на этом устройстве и вида повреждения. По этому перечню производится поиск и устранение повреждений.

11.21.5 При монтаже кабелей емкостью до 100х2 десятки пар, приходящих на один плант бокса или распределительную коробку, увязывают в отдельные косоплетки. Номер планта или коробки обозначают, свертывая в кольцо концы пары соответствующего номера. Например, на косоплетке первого планта кольцо делается на первой паре, на косоплетке нулевого планта - на нулевой паре (рисунок 11.30).

При монтаже многопарных кабелей в косоплетку вяжутся сразу сто пар. В этой косоплетке между десятками делаются интервалы длиной от 10 до 15 мм. На каждую сотенную косоплетку вешается бирка с номером оконечного устройства.

Аналогично прозванивают пары станционных кабелей ТСВ 100х2, приходящих из кросса.

После прозвонки всех сращиваемых пар и увязки их в косоплетки нумерацию контролируют повторной прозвонкой.



- 1 - голова косоплетки;
- 2 - кольцо на паре №00;
- 3 - пустышка вместо поврежденной пары №03;
- 4 - пара №09;
- 5 - жила "а", обрезанная;
- 6 - жила "б"

Рисунок 11.30 - Косоплетка нулевого плинта прозвоненного бокса.

11.21.6 Пронумерованные и проверенные пары сращивают одним из принятых способов. Номера сращиваемых пар и жил должны совпадать.

11.21.7 После окончания монтажа исправных пар приступают к устранению повреждений. При отсутствии возможности найти и устранить повреждение используют запасные пары кабеля. По мере готовности исправленные пары линейного кабеля сращивают с одноименными парами из кросса. Правильность соединения жил проверяют контрольной прозвонкой с оконечных Устройств.

11.22 Монтаж станционных разветвительных муфт

11.22.1 Станционные разветвительные муфты могут располагаться как горизонтально, так и вертикально. На кабелях в металлических оболочках станционные разветвительные муфты должны быть свинцовыми, состоящими из корпуса и оголовника со свинцовыми патрубками. Вводы кабелей ТСВнг в свинцовые патрубки оголовников герметизируют трубками ТУТ с подклеивающим слоем.

На кабелях с полиэтиленовыми оболочками емкостью до 1200х2 используются муфты МРПС с корпусами и оголовниками из полиэтилена. Оголовники МРПС оснащены патрубками для ввода кабелей ТСВнг 100х2. На кабелях емкостью от 1400х2 до 2400х2 используются станционные перчатки с оголовниками без патрубков. В оголовниках прорезается нужное количество отверстий и, после ввода кабелей, оголовники в перевернутом положении заливаются герметиком "Вилад-31".

11.22.2 По решению служб эксплуатации местных сетей допускается применение вертикальных свинцовых или полиэтиленовых муфт без патрубков с вставленной в корпус прокладкой с отверстиями для кабелей 100х2. Прокладки изготавливают спайщиками в процессе монтажа муфт. Пространство над прокладкой в верхней части муфт заливается массой МКС-М или герметиком "Вилад-31".

11.22.3 Из стационарных разветвительных муфт к защитным полосам и рамкам соединительных линий выводятся стационарные кабели ТСВнг 100х2. Допускается применение для этой цели кабелей ТПВ и ТПП, но с условием, что сердечники кабелей от обреза оболочки до конца расшивки должны быть обмотаны поливинилхлоридной лентой. Кроме того, на кабелях ТПП обмотке лентой подлежат полиэтиленовые оболочки на всем протяжении от выхода из помещения ввода кабелей до расшивки.

11.22.4 При монтаже разветвительных стационарных муфт МРПС оболочки стопарных кабелей ТСВнг или ТПВ вводятся в пальцы оголовника так, чтобы обрезы оболочек выступали из пальцев внутри оголовника на расстояние от 30 до 35 мм. Вводы кабелей ТСВнг (ТПВ, ТПП) в пальцы оголовников МРПС герметизируют отрезками ТУТ с подклеивающим слоем.

11.23 Монтаж газонепроницаемых муфт

11.23.1 Газонепроницаемые муфты (ГНМ) на городских телефонных кабелях монтируются на прямолинейных участках кабелей без разрезания токоведущих жил.

На кабелях с бумажной изоляцией жил (ТГ, ТБ, ТАШп, ТСтШп) в качестве корпусов ГНМ используют свинцовые муфты, типоразмер которых подбирают по диаметру оболочки кабеля (таблица 11.9). Муфты заливаются заливочной массой МКС-М, смешанной с канифолью.

11.23.2 На кабелях с полиэтиленовой изоляцией жил монтируют газонепроницаемые муфты типа МГНМс. Муфты подбираются по маркоразмеру кабеля (таблица 11.10). В комплект муфт входит саморасширяющийся герметик "Вилад-31".

11.23.3 Если монтаж ГНМ производится в помещении ввода кабелей АТС, в шкафом колодце или в подвале, на кабеле, включаемом в бокс, то ее корпус надевают на конец кабеля и продвигают к месту монтажа. Если нет возможности надвинуть муфту, то используется ГНМ с разрезным корпусом. Например, на кабелях типа Т в качестве корпуса ГНМ используются разрезные муфты типа МССР.

11.23.4 Перед установкой муфт на кабель места будущей пайки (или усадки ТУТ) тщательно зачищают. По размерам муфт на кабелях отмечают участки оболочки, подлежащие удалению. Обрезы оболочки после распушивания сердечника должны входить в конусы муфты на расстояние от 30 до 40 мм.

Таблица 11.9 - Соответствие свинцовых муфт, используемых в качестве корпусов ГНМ, и диаметров оболочек кабелей типа Т

Типоразмер муфты	Наружный диаметр оболочки кабеля, мм	Длина разделанного участка сердечника, мм	Примерный расход массы МКС-М на одну муфту, кг
МССО-1	до 17	160	0,15
МССО-1,5/2	21-26	230	0,7
МССО-4	27-37	310	1,0
МССР-4/5	38-47	360	1,4
МССР-6/7	48-50	375	2,0
МССР-8/10	51-56	390	2,2
МССР-12	57-59	415	2,9
МССР-14/20	60-68	440	3,4
МССР-24	69 и выше	440	4,7

Оболочка в намеченных местах надрезается и удаляется, внутренние элементы кабеля (поясная изоляция, экранные ленты) обрезаются на определенном для данного кабеля расстоянии от обреза оболочки. Кабель с обеих сторон подтягивается к середине освобожденного от оболочки участка и при этом слегка разворачивается в направлении, обеспечивающем образование слабины и распушение сердечника. В этом положении кабель фиксируется на консолях перевязкой. Нитки и ленты, разделяющие пучки и повивы кабеля, осторожно обрезают и удаляют. Каждый пучок и повив сердечника, в свою очередь, должен распушиваться. Особое внимание при этом следует уделять разбору центральных пучков повивов кабеля.

11.23.5 Особенности монтажа ГНМ на кабелях типа Т состоят в том, что у обрезов оболочки сердечник кабеля перевязывается миткалевой лентой, которая затем осторожно заталкивается под оболочку. Бумажные ленты поясной изоляции обрезаются на расстоянии 5 мм от обреза свинцовой оболочки. Распушенный сердечник просушивается горячим воздухом над пламенем газовой горелки. После сушки его без натяжения обматывают одним слоем марлевого бинта. На сердечник кабеля надвигают корпус муфты. Предварительно на корпусе, в местах установки патрубков, прорезается или высверливаются отверстия диаметром не менее 20 мм. Конусы муфты зачеканивают до диаметра оболочки. Муфту устанавливают отверстиями вверх и припаивают к оболочке.

Вместе с муфтой заказывают комплект свинцовых патрубков. В комплект входят два свинцовых патрубка длиной по 400 мм с внутренним диаметром 23 мм. Перед установкой патрубки зачищают с одной стороны на участке длиной от 50 до 70 мм и разрезают на несколько лепестков (рисунок 11.31,б).

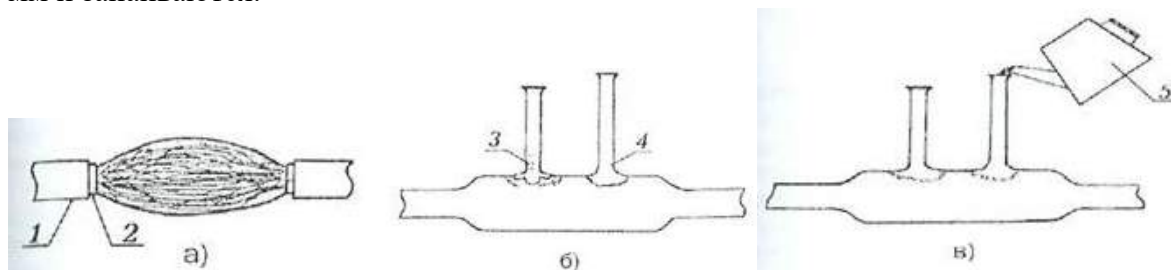
Противоположные концы патрубков развальцовывают. Подготовленные патрубки устанавливают над отверстиями и припаивают к муфте.

Один из патрубков при подготовке делают длиннее второго на величину от 50 до 100 мм.

ГНМ на кабелях с бумажной изоляцией жил заливаются заливочной массой МКС-М, к которой добавляется канифоль в соотношении 50 весовых частей канифоли на 100 весовых частей массы МКС-М.

Масса МКС-М разогревается в стальном сварном чайнике до температуры $+140^{\circ}\text{C}$, готовность ее определяется термометром. Муфта и прилегающие к ней участки кабеля прогреваются до температуры от $+60$ до 70°C . Кабельная масса заливается из чайника в более длинный патрубок до появления ее во втором патрубке (рисунок 11.31,в).

Процесс заливки ГНМ в зависимости от размеров муфты продолжается от 2 до 4 часов. В течение этого времени муфта периодически прогревается. Масса доливается по мере снижения ее уровня в патрубках. После прекращения усадки массы муфта охлаждается в естественных условиях, а затем патрубки обрезаются на высоте от 30 до 50 мм и запаиваются.



- а)** разделка сердечника кабеля;
- б)** установка корпуса ГНМ и напайка патрубков;
- в)** заливка массы МКС-М в патрубок ГНМ;
- 1** - свинцовая оболочка,
- 2** - обрез поясной изоляции;
- 3** - короткий свинцовый патрубок;
- 4** - длинный патрубок;

5 -чайник.

Рисунок 11.31 - Монтаж ГНМ на кабеле типа Т.

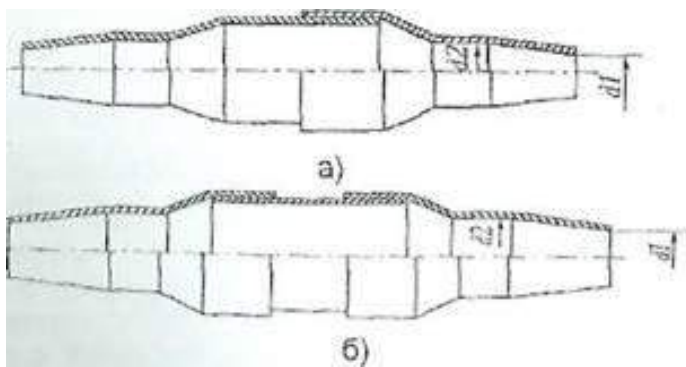
Проверка муфты на герметичность производится не ранее чем через 24 часа после заливки. Если при проверке муфта окажется негерметичной, то ее следует вновь прогреть до температуры плавления массы в течение от 2 до 3 часов. При необходимости патрубки вскрываются, и в муфту вновь Доливается разогретая масса. Если и после этого муфта остается негерметичной, ее следует демонтировать и повторить заливку. Для этого в нижней части муфты делается несколько узких прорезей и муфта прогревается до вытекания массы, которая собирается в металлический противень. После прекращения вытекания массы муфта распаивается и сдвигается с сердечника.

Распушенные жилы сердечника промываются прошпарочной массой МКП-М, нагретой до температуры $+120^{\circ}\text{C}$. После остывания сердечника жилы осторожно отделяются друг от друга. Муфта устанавливается на свое место, запаивается и вновь заливается массой МКС-М. Через сутки ее вновь проверяют на герметичность.

11.23.6 При монтаже ГНМ на кабелях марки ТППЭп экранные ленты обрезаются на расстоянии 10 мм от обреза полиэтиленовой оболочки. Ленты поясной изоляции обрезаются на расстоянии 5 мм от обреза экрана.

На кабелях марки ТППЭп экран обрезается вместе с оболочкой, поясная изоляция на этих кабелях обрезается на расстоянии 10 мм от обреза оболочки.

11.23.7 На кабелях типа ТП монтируют малогабаритные газонепроницаемые муфты типа МГНМс. Муфты поставляются в комплекте с саморасширяющимся полиуретановым герметиком "Вилад-31". Стыки частей муфт и муфте кабелем герметизируются отрезками трубок ТУТ с подклеивающим слоем, которые также входят в комплекты. Конструкции МГНМс представлены на рисунке 11.32. Подбор МГНМс следует осуществлять с учетом емкости и диаметра жил кабеля по таблице 11.10.



а) МГНМс 19/29 и 27/40;

б) МГНМс 40/66 и 60/77

Рисунок 11.32 - Корпуса муфт газонепроницаемых малогабаритных МГНМс.

Таблица 11.10 - Подбор муфт МГНМс по емкости и диаметрам жил кабелей типа ТП

Типоразмер комплекта МГНМс	Длина разделанного участка кабеля, мм	Кабели марок ТПП и ТППзп с жилами диаметром, мм				
		0,32	0,4	0,5	0,64	0,7
1	2	3	4	5	6	7
МГНМс 19/29	90	100x2 200x2	100x2 200x2	100x2	-	-
МГНМс 27/40	130	300x2 400x2 500x2	300x2 400x2	200x2 300x2	100x2	100x2
МГНМс 40/66	170	600x2 700x2 800x2 900x2 1000x2 1200x2	500x2 600x2 700x2 800x2 900x2 1000x2 1200x2	400x2 500x2 600x2 700x2	200x2 300x2 400x2	200x2 300x2
МГНМс 60/77	190	1400x2 1600x2 1800x2 2000x2 2400x2		800x2 900x2 1000x2 1200x2	500x2 600x2	400x2 500x2 600x2
<p>Примечание - Муфты МГНМс поставляются централизованно в виде комплектов деталей и материалов.</p> <p>В составе комплекта: корпус муфты, три отрезка трубок ТУТ, компоненты герметика "Випад-31" соответствующих типоразмеров, емкость для смешивания</p>						

11.23.8 Муфты МГНМс заливают в вертикальном положении на кабелях емкостью до 300x2. На кабелях большей емкости, а также на кабелях с неплотным сердечником допускается заливка в горизонтальном положении через отверстие, сделанное в корпусе полумуфты или в трубе. Отверстие, при подходе к нему Расширяющейся массы герметика, заделывается отдельным отрезком трубки ТУТ или лентой "РАДЛЕН"

11.23.9 Герметик "Випад-31" поставляется в виде двух компонентов - светлого и темного, расфасованных в герметичную тару в соотношении 1:1. Хранить его следует в сухих отапливаемых складских помещениях пробками вверх. Срок хранения - шесть месяцев с момента изготовления. Перед заливкой компоненты смешиваются в сухой емкости в течение трех минут. В течение 5 минут после смешивания герметик должен быть залит в муфту.

Заливку МГНМс следует производить в точном соответствии с инструкциями изготовителя, которые вкладываются в каждый комплект муфты. Заливка должна производиться при температуре не ниже +5°C. При более низких температурах следует обеспечить обогрев рабочей зоны в течение всего времени монтажа. Если герметик хранился при температуре ниже +15°C, то его необходимо перед монтажом выдержать в течение трех суток при температуре выше +15°C или разогреть в горячей воде.

Рекомендации по разогреву имеются в инструкции.

11.23.10 При заливке следует использовать герметик, полученный в составе комплекта данного типоразмера муфты. В исключительных случаях допускается смешивание нескольких комплектов «Виллада-31». При этом следует помнить, что смесь компонентов (до начала расширения) должна заполнить не менее 2/3 объема муфты. Залитую герметиком муфту оставляют в фиксированном положении до полного отверждения герметика.

Проверку МГНМс на герметичность следует производить через 48 часов после заливки давлением до 0,1 МПа (1,0 кгс/см²).

11.23.11 В шкафах типов ШРПВ, ШРУД и других линейные кабели емкостью более 100х2 на входе в цокольную часть шкафа разделяются и их пары пучками 100х2, с приложением отобранных запасных пар, разводят на отдельные группы плинтов, соответствующие магистральным и распределительным боксам. В таких случаях в цокольных частях шкафов на каждом линейном кабеле заливают водогазонепроницаемую муфту УВГНМ.

На кабелях, содержащихся под давлением, УВГНМ монтируют в качестве газонепроницаемых муфт.

На кабелях с гидрофобным заполнением УВГНМ монтируют в качестве водонепроницаемых муфт.

Муфты УВГНМ поставляются в виде полных монтажных комплектов. Подбор комплектов следует производить по каталогам производителя, с учетом маркоразмера кабеля.

11.24 Восстановление оболочек и защита муфт на кабелях Т и ТП, проложенных в грунте

11.24.1 Восстановление свинцовых оболочек на бронированных кабелях типа Т производится с использованием свинцовых муфт типа "труба". Подбор муфт следует осуществлять по таблице 11 -11

Таблица 11.11 - Таблица соответствия муфт свинцовых типа "труба" и бронированных кабелей типа Т

Типоразмер муфты	Размеры муфты, мм		Бронированные кабели типа Т
	внутренний диаметр	длина	
Муфта-труба св. 37х190	37	190	ТБ10х2х0,5 ТБ20х2х0,5
Муфта-труба св. 45х220	45	220	ТБ 30х2х0,5 ТБ 50х2х0,5
Муфта-труба св. 45х270	45	270	ТБ 100х2х0,5 ТБ 50х2х0,7
Муфта-труба св. 54х270	54	270	ТБ 150х2х0,5
Муфта-труба св. 70х270	70	270	ТБ 200х2х0,5 ТБ 100х2х0,7
Муфта-труба св. 72х290	72	290	ТБ 300х2х0,5 ТБ 150х2х0,7
Муфта-труба св. 60х380	60	380	ТБ 400х2х0,5 ТБ 200х3х0,7
Муфта-труба св. 65х360	65	360	ТБ 300х2х0,7

Для защиты свинцовых муфт от механических повреждений применяются защитные чугунные муфты. В связи с постоянным уменьшением количества вновь строящихся и ремонтируемых линий с бронированными кабелями чугунные муфты всех традиционных типоразмеров не производятся. Отдельные производители выпускают универсальные чугунные муфты, размеры которых соответствуют диапазону от МЧ-50 до МЧ-75 (рисунок 11.33)

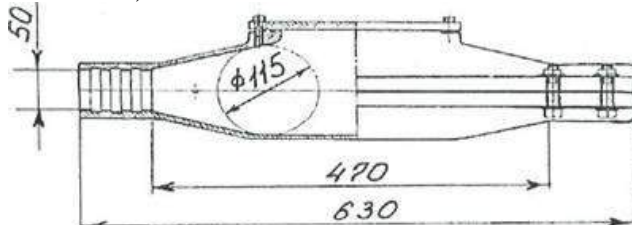


Рисунок 11.33 - Муфта чугунная С-50 – удлиненная

11.24.2 При использовании чугунных муфт кабели в их горловинах обматывают смоляной лентой для надежной фиксации кабелей при стягивании полукорпусов муфт болтами. Допускается использование для фиксации кабелей обрезков кабельной пряжи, снятой с концов кабелей при их разделке.

Чугунные муфты заливают битумной мастикой МБ-70.

11.24.3 По согласованию со службами эксплуатации допускается защита муфт в котлованах путем обмотки их четырьмя слоями влаготверждаемого бинта "Армопласт". Перед наложением "Армопласта" свинцовая муфта и открытые участки оболочки защищаются от коррозии в соответствии с требованиями 11.18.

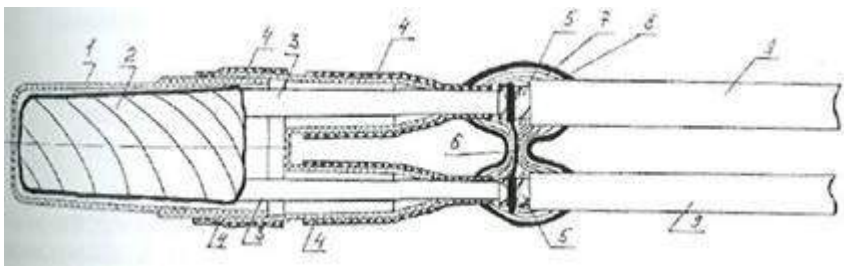
11.24.4 Полиэтиленовые оболочки бронированных кабелей типа ТП восстанавливают с применением тупиковых полиэтиленовых муфт МТ или МТО. Муфты МТ - открытого типа, а муфты МТО оснащены оголовниками с количеством патрубков (пальцев) от двух до четырех. Муфты подбирают по емкости сращиваемых кабелей и по диаметрам их оболочек с помощью таблицы 11.12.

Таблица 11.12 - Характеристики и назначение муфт МТ и МТО

Типоразмер муфты	Кол-во патрубков на оголовнике	Внутренние диаметры патрубков, мм	Емкость кабелей при диаметре жил, мм
1	2	3	4
МТ-45	Без оголовника	-	10+10(0,5) 20+20(0,5) 30+30 (0,5)
2МТО-45	2	7/16+10/19	10+10(0,5)
3МТО-45	3	7/16+7/16+7/16	20=10+10(0,5)
4МТО-45	4	8/10+8/10+8/10+8/10	10+10+10+10(0,5)
2МТО-60	2	19/23+19/23	50+50 (0,5)
3МТО-60	3	19/24+15/19+15/19	50=30+20 (0,5)
2МТО-80	2	18/40+18/30	100+100(0,5)
3МТО-80	3	18/30+13/27+13/27	100=50+50(0,5)
4МТО-80	4	16/28+16/28+16/28+16/28	100=50+30+20(0,5)

11.24.5 Монтаж муфт МТ производится в соответствии с указаниями «Инструкции по монтажу кабелей местной связи тупиковыми муфтами с герметиком "Вилад-31". С.-Пб., ЛОНИИС, 1995.

11.24.6 В патрубках оголовников муфт МТО кабели вводятся после удаления брони и защитных покровов. Перепайка брони выполняется вне муфты. Защитные покровы восстанавливают с применением материалов для "холодной" герметизации (рисунок 11.34).

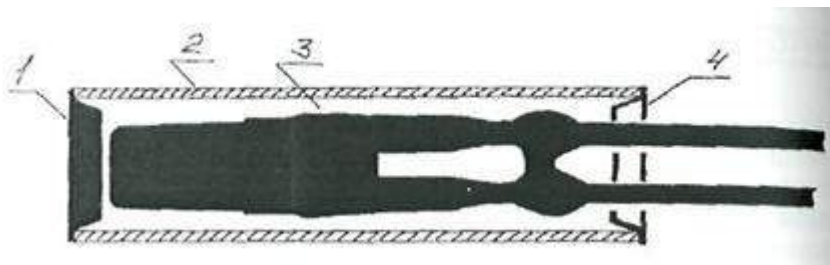


- 1 - муфта типа МТО (муфта тупиковая с оголовником);
- 2 - сросток с восстановленной поясной изоляцией;
- 3 - оболочки кабелей, введенных в муфту;
- 4 - трубки ТУТ на стыках;
- 5 - залуженные участки брони;
- 6 - перепайка брони срачиваемых кабелей;
- 7 - мастика МГ 14-16, закрепленная обмоткой из липкой ПВХ ленты;
- 8 - бинт "Армопласт";
- 9 - наружные покровы кабелей

Рисунок 11.34 - Монтаж муфты МТО на бронированном кабеле типа ТП.

11.24.7 Муфты МТ, залитые герметиком "Вилад-31" устанавливают в котлованах без дополнительной механически" защиты. Для защиты муфт типа МТО применяют чугунные или пластмассовые защитные муфты либо отрезки асбестоцементных труб (рисунок 11.35). Трубы и пробки подбирают с учетом типоразмера муфты МТО. Например, муфты МТО-45 и МТО-60 защищают трубой 100 мм, а муфты МТО-80 - трубой 150мм.

Внутренний объем трубы следует заливать битумной мастикой или герметиком "Вилад-31".



- 1 - пробка кабельная полиэтиленовая;
- 2 - отрезок асбестоцементной трубы;
- 3 - смонтированная муфта МТО;
- 4 - пробка кабельная полиэтиленовая с прорезанными отверстиями для прохода кабелей

Рисунок 11.35 - Муфта МТО, защищенная отрезком асбестоцементной трубы.

11.24.8 В муфтах, смонтированных на бронированных кабелях, производят перепайку брони. На кабелях в свинцовой оболочке перемычка, соединяющая броню сращиваемых кабелей, должна припаиваться к середине свинцовой муфты (рис. 11.36).

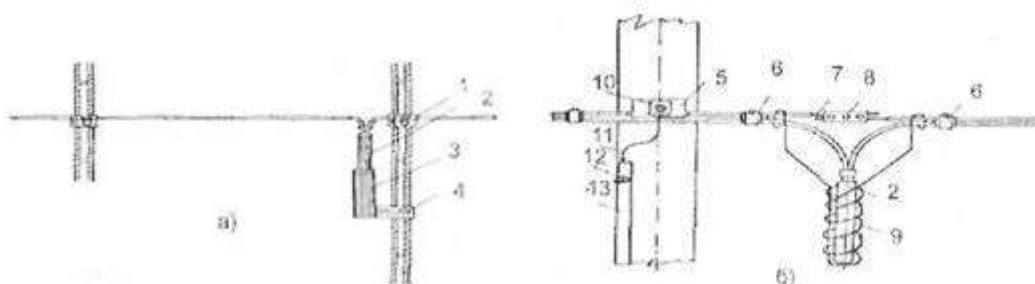


Рисунок 11.36 - Устройство перемычки между бронепокровами концов кабелей и свинцовой муфтой

11.24.9 В случаях, когда проектом предусмотрена установка контрольно-измерительного пункта, изолированные провода ГПП припаянные к броне кабелей, выводят в контейнер проводов измерения (КПЗ), оснащенный платой для соединения и разрыва брони Место установки муфты и КПЗ отмечают замерным столбиком.

11.25 Особенности монтажа подвесных кабелей

11.25.1 Муфты подвесных кабелей и сrostки стальных тросов должны размещаться, по возможности, около опор (рисунки 11.3 и 11.37). Монтаж сrostка и восстановление оболочки осуществляется способами, принятыми для кабелей данного типа. При восстановлении оболочки горячими способами во избежание провисания проволоки или троса после нагрева, необходимо на время выполнения работ снять прилегающие к муфте два-три подвеса с каждой стороны.

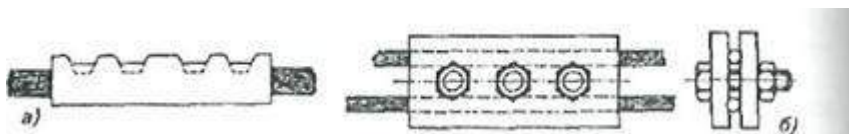


а) в колодце; б) на опоре

- 1 - консоль ККЧ;
- 2 - муфта МТ или МТО;
- 3 - трубчатый кронштейн;
- 4 - болт;
- 5 - столбовая консоль;
- 6 - бандажная лента;
- 7 - трос;
- 8 - клемма;
- 9 - проволочный подвес;
- 10 - шайба;
- 11 - провод заземления;
- 12 - скоба;
- 13 - деревянная рейка.

Рисунок 11.37 - Размещение тупиковых муфт.

11.25.2 При монтаже кабеля со встроенным тросом сращивание концов троса производится при помощи стальных гильз или клемм (рисунок 11.38).



- а) стальной гильзы;
б) клеммы из двух плашек.

Рисунок 11.38 - Сращивание концов стального каната при помощи

Освобожденный от оболочки конец каната вводят в гильзу на половину ее длины. На расстоянии 8 мм от конца гильзу сжимают пресс-клещами типа ПК-1, в которые установлены соответствующие пуансон и матрица. Затем в гильзу с другой стороны вводят второй конец каната и также сжимают клещами. Далее гильзу дополнительно сжимают между участками первоначального сжатия. Основные размеры стальных гильз приведены в таблице 11.13.

Таблица 11.13 - Размеры стальных гильз для соединения стального троса кабелей ТППт

Характеристики троса		Размеры гильз, мм		
число проволок, штук	диаметр проволоки, мм	диаметр		длина
		внутренний	наружный	
7	1,0	3,2	6,5	80
7	1,2	3,8	7,5	80

При сращивании концов каната при помощи клеммы их помещают между двумя плашками, изготовленными из полосовой стали толщиной от 4 до 5 мм, и сжимают болтами.

При всех видах соединения канатов их оголенные участки, стальные гильзы и клеммы покрывают лаком "Кузбасс" или битумным лаком №177.

11.25.3 Монтируемые концы кабелей отводят от каната, с плавным изгибом подвешивают параллельно друг другу на расстоянии от 100 до 150 мм от каната и производят монтаж муфты. В местах обреза перемычек на кабель и канат наматывают три-пять слоев липкой ПВХ ленты, поверх которой накладывают бандажи из четырех-пяти витков стальной перевязочной проволоки диаметром 1,5 мм. На расстоянии от 30 по 50 мм от концов муфты кабель крепят к канату подвесами из оцинкованной стали. Под подвесами на оболочку кабеля наматывают пластмассовую ленту. Ширина обмотки из ленты должна быть больше ширины подвеса на величину от 10 до 15 мм. Допускается крепление кабелей к канату при помощи подвесов и стяжек из светостабилизированного полиэтилена.

11.25.4 Канат подвесного кабеля заземляют в начале и в конце линии, на кабельных площадках, а также на промежуточных опорах через каждые 250 метров. Заземляющий провод подключают к канату при помощи клеммы или посредством пайки с концом стальной перевязочной проволоки диаметром от 1,0 до 1,5 мм, намотанной на канат на длине от 50 до 60 мм. Оголенные участки каната и участок намотки покрывают лаком

"Кузбасс" или битумным лаком №177. Пайка заземляющего провода допускается непосредственно к свободному концу каната, закрепленному на опоре оконечной заделкой

11.26 Особенности монтажа муфт кабелей, проложенных по внутренним и наружным стенам зданий

11.26.1 Монтаж муфт кабелей, проложенных по стенам зданий, следует производить так, чтобы не нарушать прямолинейности и четкости линий кабелей и муфт. Не допускается волнистость кабелей, чрезмерное выпячивание муфт, заметная Деформация муфт. В стеновом основании для муфты рекомендуется делать штробу.

После разметки и разделки концов кабелей их снимают по обе стороны от места сращивания с трех-четырёх скреп и укладывают так, чтобы фиксировалось расстояние между обрезками оболочек.

Муфту монтируют обычным способом и, если позволяет материал стены (штукатурка, кирпич), укладывают в штробу. Гибель закрепляют на скрепах, с которых он был снят. Строительным гипсом подправляют штробу.

11.26.2 Монтаж распределительных кабелей в ластмассовых оболочках емкостью до 100х2 включительно внутри сухих помещений допускается выполнять без сварки. Стыки частей муфт и стыки конусов муфт с оболочкой кабеля наматывают четырьмя-шестью слоями липкой пластмассовой ленты.

11.27 Монтаж оконечных кабельных устройств

11.27.1 К оконечным устройствам местных телефонных сетей относятся:

а) коробки распределительные типов КРТ и КРТУ с планками типа 9 или 9У с контактами "под винт", устанавливаются в неотапливаемых помещениях на кабелях типов Т и ТП;

б) коробки распределительные типа КРТН с планками открытого типа с контактами "под винт", устанавливаются в отапливаемых помещениях на кабелях типа ТП;

в) коробки распределительные типа КРТМ, КРТВМ и другие с планками "под врезку" отечественными или зарубежного производства, устанавливаются в любых помещениях на кабелях типа ТП;

г) устройства кабельных соединений УКС10х2 и УКС20х2, с планками "под винт", оснащенными элементами защиты по току и напряжению, устанавливаются на кабельных опорах, на чердаках;

д) ящики кабельные ЯКГР 10х2 и 20х2 с планками "под врезку" жил диаметром от 0,4 мм до 0,9 мм;

е) ящики кабельные ЯКГМ 10х2 с планками "под врезку" жил диаметром до 1,2 мм;

ж) ящики кабельные и УКС с модулями типов МХ 2000 (ЗМ) и VХ (Мондрагон), ЯРКЗ и другие, оснащенными элементами защиты;

з) боксы кабельные телефонные типа БКТ емкостью 10х2, 20х2, 30х2, 50х2 и 100х2 с планками типа 9 или 9У, устанавливаются в шкафах типов ШР, ШРП на кабелях типов Т и ТП;

и) боксы кабельные телефонные открытого типа БКТО оснащенные планками "под врезку", отечественными или зарубежного производства, устанавливаются в шкафах типов ШР, ШРП на кабелях типа ТП;

к) распределительные шкафы ШРПВ и ШРУД с внутренними каркасами, на которых установлены планки "под врезку". Шкафы предназначены для кабелей типа ТП, в том числе с гидрофобным заполнением. В такие шкафы могут заводиться как кабели 100х2, так и кабели большей емкости. При вводе в шкафы кабелей емкостью более 100х2 можно отказаться от монтажа разветвительной муфты в шкафовом колодце;

- л) настенные распределительные шкафы с плинтами «под врезку» типов ШРН, ШНР и других, устанавливаются в помещениях на кабелях типа ТП;
- м) кроссы настенные открытые КНО с плинтами "под врезку";
- н) кроссы пристенные КП с плинтами "под врезку";
- о) кроссы напольные двухсторонние КНД с плинтами "под врезку";
- п) кроссовые модули МП с плинтами "под врезку", оснащенные индивидуальными и групповыми элементами защиты;
- р) модули подключения для стоек определенного размера, 19 дюймов и других;
- с) блоки мини кросса системы ID 3000(3М) и другие.

11.27.2 При выборе и оформлении заказов на оконечные устройства следует пользоваться справочными материалами по проектированию и применению кроссового и распределительного оборудования, которые разработаны проектными институтами: ОАО "Гипросвязь", Москва; ОАО "Гипросвязь-СПб", Санкт-Петербург; ОАО "Гипросвязь-4", Новосибирск.

Кроме основных характеристик и особенностей комплектации оборудования, в сборниках приведены типовые варианты включения в плинты кроссового оборудования аналоговых двух- и трехпроводных линий, а также цифровых четырехпроводных линий.

11.27.3 Если типы оконечных устройств не указаны в проектной документации, то подрядные организации после анализа проектов и выбора оконечных устройств должны согласовать решение об их применении со службами эксплуатации местных сетей и заказчиком.

Заказчик и службы эксплуатации местных сетей определяют изготовителей и поставщиков оборудования. Они же выбирают для использования на своих объектах наиболее подходящие типы шкафов, боксов, коробок, плинтов определенных конструкций с определенными типами контактов, а также элементы защиты.

11.28 Монтаж распределительных коробок с плинтами "подвент"

11.28.1 Монтаж (зарядка) распределительных коробок 10х2 производится кабелями 10х2 преимущественно марок ТПП, ТППэп, но допускается и ТПВ, а в особо оговоренных проектом случаях - марки ТГ с бумажной изоляцией жил.

Как правило, распределительные коробки должны заряжаться в мастерской куском кабеля заранее отмеренной Длины, достаточной для прокладки до ближайшей разветвитель-ной или прямой муфты.

До нарезки кусков для зарядки коробок кабель в общей Длине должен быть проверен на обрыв жил, на сообщение жил между собой и с экраном или металлической оболочкой кабеля.

Соппротивление изоляции жил кабеля в общей длине должно быть проверено на соответствие нормам.

Монтаж производится в соответствии с технологией изложенной ниже.

11.28.2 С отрезка кабеля, подлежащего включению в коробку, на длине от 200 до 250 мм от конца снимают оболочку, и кабель вводят в стальную втулку коробки (КРТ, КРТУ) так, чтобы обрез оболочки выступал на величину от 3 до 5 мм за внутреннюю кромку втулки. Если кабель слишком свободно входит во втулку, то его на длине втулки обматывают несколькими слоями липкой ПВХ ленты. На кабелях с пластмассовой оболочкой экранная лента обрезается у этой кромки, а экранная проволока загибается у обреза оболочки, заводится в зазор между кабелем и внутренней поверхностью втулки и выводится наружу. Экранная проволока загибается на наружную поверхность стальной залуженной втулки, делает по ней два оборота и припаивается к втулке припоем ПОССу-30-2. В коробках типа КРТН экранные жилы припаивают к специально предназначенным для этого клеммам.

11.28.3 На вводе в коробку участок кабеля в пластмассовой оболочке и стальная втулка, предварительно зачищенные и протертые бензином, плотно обматываются пятью-семью слоями липкой ПВХ ленты.

11.28.4 Стык кабеля ТГ 10х2 и стальной втулки коробки запаивают припоем ПОССу-30-2. Если наружный диаметр вводимого кабеля больше внутреннего диаметра втулки, то на нее предварительно напаяют отрезок свинцовой трубки, а обрез оболочки кабеля доводят только до наружного края стальной втулки. Стык свинцовой трубки и кабеля обматывают или опаивают, как указано выше.

11.28.5 Заделка ввода во втулку распределительной коробки кабеля в пластмассовой оболочке может осуществляться при помощи отрезка трубки ТУТ соответствующего диаметра с подклеивающим слоем. При фиксированном положении кабеля на его участок, примыкающий к втулке, подматывают полиэтиленовую ленту так, чтобы образовался плавный переход от кабеля к внешней поверхности втулки. Трубка ТУТ с подклеивающим слоем надвигается на втулку до упора в корпус коробки и усаживается пламенем паяльной лампы или газовой горелки.

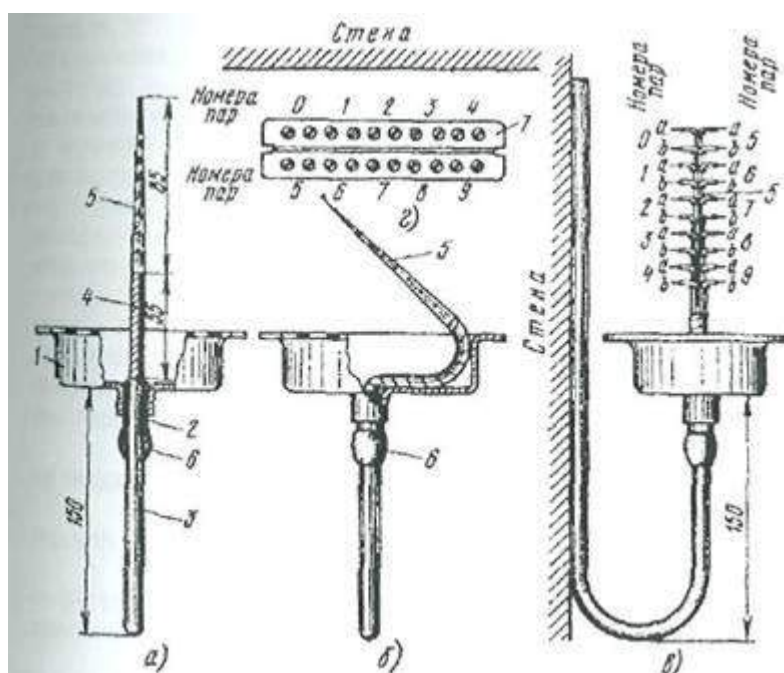
11.28.6 Жилы разделанного конца кабеля расшивают "елочкой" по шаблону и перевязывают нитками. Концы жил обрезают и зачищают. Жилы припаивают к контактам плитов припоем ПОССу-40-2.

11.28.7 На контакты плитов надвигают полиэтиленовые гильзы. На кабелях ТГ используют бумажные гильзы. Размеры порядка включения пар в плиты приведены на рисунке 11.39

11 28 8 При установке плитов типов 9 и 9У на коробки КРТ рту картонные прокладки из комплекта коробок промазываются с обеих сторон битумным лаком.

11 28.9 После зарядки все жилы, включенные в коробку, должны быть подвергнуты контрольной проверке на обрыв, сообщение и парность, а также на соответствие сопротивления изоляции установленным нормам. Сопротивление изоляции измеряется между жилами, между жилами и экраном (оболочкой ТГ) и между клеммами плита коробки.

Конец кабеля, выходящего из коробки, должен быть герметично заделан.



а) ввод в коробку;
б) выкладка кабеля;

- в) расшивка
- 1 - корпус коробки;
- 2 - втулка;
- 3 - кабель в оболочке;
- 4 - сердечник кабеля;
- 5 - жгут расшивки;
- 6 - заделка ввода во втулку;
- 7 - плинт типа 9 или 9У

Рисунок 11.39 - Примерные размеры разделки кабеля и порядок включения жил в распределительные коробки типов КРТ и КРТУ.

11.29 Монтаж распределительных коробок с плинтами "под врезку"

11.29.1 Включение кабелей в коробки с плинтами "под врезку" производится после установки коробок на стены, в монтажные ниши, в отсеки устройств этажных распределительных модульных (УЭРМ) и т.п. Монтаж коробок с плинтами "под врезку" производится в соответствии с технологией, изложенной ниже.

Пропустив кабель под коробкой и, сделав петлю, заводят его под скобу крепления кабеля, оставляя при этом свободный конец кабеля длиной не менее 250 мм.

Делают отметку на оболочке по верхней части скобы для крепления кабеля. Снимают оболочку от отметки до конца кабеля.

Для обеспечения фиксации кабеля в месте установки скобы его оболочку обматывают несколькими слоями липкой ПВХ ленты.

11.29.2 Экранную жилу заводят под винт крепления и закрепляют кабель на входе в коробку с помощью скобы.

Если коробка оснащена лепестком или иным контактным элементом для кабелей ТППЭп, то обеспечивают разделку и установку кабеля таким образом, чтобы обеспечить контакт между экраном кабеля, контактным элементом и корпусом коробки.

11.29.3 Устанавливают плинт с врезными контактами на крепежный элемент коробки. В зависимости от типа плинта ими могут быть пластины, штыри или отверстия с резьбой.

Выкладывают пучок жил, образуя запас, который будет использоваться для обеспечения подъема плинта с одной стороны (плинт LSA-PROFIL) и при ремонте. Если коробка оборудована специальными скобами для запаса, то пучок жил заводят на скобы.

11.29.4 Пучок жил кабеля разбирают по парам и заводят их в нижнюю часть плинта. Раскладывают жилы в пазы плинта, оставляя концы длиной не менее 30 мм.

Устанавливают врезной инструмент перпендикулярно плоскости плинта в вырез контакта первой жилы плинта, прижимая лезвие к внутренней стороне плинта.

С усилием нажимают на инструмент и отпускают. При этом жила врезается в контакты плинта с одновременным обрезанием излишков.

Повторяют операцию резки со всеми остальными жилами.

11.29.5 Провода абонентской проводки вводят в верхние пазы основания коробки. Провода абонентской проводки врезают в верхний ряд контактов плинта аналогично жилам кабеля.

11.30 Монтаж боксов типа БКТ

11.30.1 Для монтажа (зарядки) боксов типа БКТ применяются кабели ТППЭп, ТГ (с пористо-бумажной изоляцией жил) соответствующей емкости: 10х2, 20х2, 30х2, 50х2 и 100х2. Попускается применение кабеля ТПВ, но только в тех случаях, когда он нигде далее не будет проложен в канализации или непосредственно в земле.

11.30.2 После электрических проверок и измерений с конца кабеля, которым заряжается бокс, снимают оболочку, экранирующую ленту, поясную изоляцию на длине, превышающей на величину от 200 до 300 мм высоту бокса. У обреза оболочки на сердечник накладывают бандаж из воощенных ниток. Если кабель слишком свободно входит во втулку бокса, то его, для обеспечения плотной посадки, на длине втулки обматывают несколькими слоями липкой ПВХ ленты. Кабель вводят в бокс так, чтобы обрез оболочки выступал на величину от 3 до 5 мм за внутреннюю кромку стальной втулки.

11.30.3 Экранирующую проволоку загибают у обреза пластмассовой оболочки и выводят из бокса через зазор между кабелем и внутренней поверхностью втулки. Экранирующую проволоку загибают на наружную поверхность залуженной втулки, делают на ней два оборота и припаивают припоем ПОССу-30-2. Все остальные операции ввода кабелей во втулки боксов выполняют так же, как при монтаже коробок типов КРТ и КРТУ.

11.30.4 При повивной скрутке сердечников пары кабелей 100х2 распределяются по планкам боксов БКТ 100х2 в порядке, показанном на рисунке 11.40.

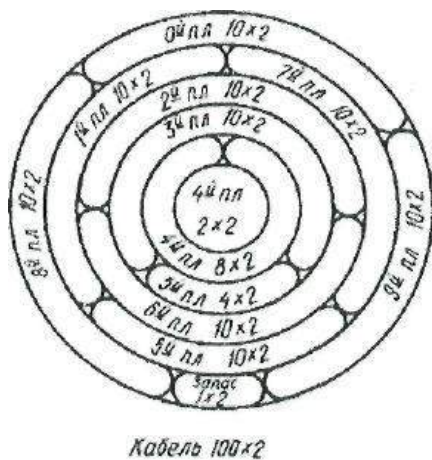


Рисунок 11.40 - Распределение пар кабеля повивной скрутки по планкам боксов 100х2.

При пучковой скрутке сердечников кабелей элементарные пучки 10х2 расшиваются на планки боксов от верхнего (нулевого к нижним соответственно, начиная от центра сердечника к его периферии (рисунок 11.41).

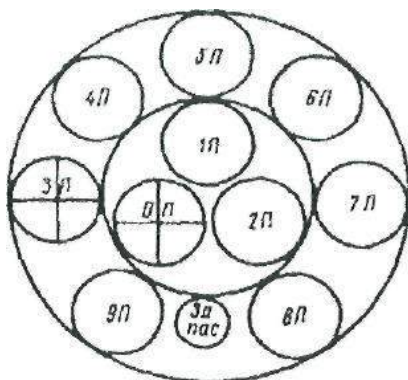


Рисунок 11.41 - Распределение пар кабеля пучковой скрутки по планкам бокса 100х2.

11.30.5 Четные пучки 10х2 выкладывают с правой (обратной) стороны корпуса бокса, нечетные - с левой. Расшивка и выкладка пучков жил в корпусе бокса показаны на рисунке 11.42.

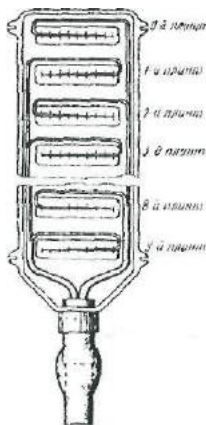
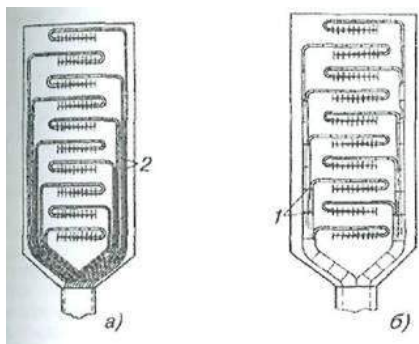


Рисунок 11.42 - Расшивка и выкладка пучков жил в корпусе бокса БКТ.

Перевязку жил допускается производить как отдельными 10х2 непосредственно от корешка кабеля у кромки втулки бокса так и общим жгутом от него до ответвления к плантам, а далее индивидуальными пучками 10х2 (рисунок 11.43).

Каждый пучок перед укладкой его для расшивки между пятами планта обходит плант сверху вниз. Это обеспечивает возможность поворота, при необходимости, каждого планта, не нарушая общего жгута.



а) индивидуальными пучками; **б)** общими жгутами от корешка до ответвлений к плантам

- 1** - пучки жил;
- 2** - жгуты жил.

Рисунок 11.43 - Способы вязки пар в боксах БКТ.

11.30.6 Жилы расшивают «елочкой», отделяя от пучка по две противоположащие пары (4 и 9, 3 и 8, 2 и 7, 1 и 6, 0 и 5). Пары разбирают пожильно и отгибают под прямым углом к перьям, делая у каждого отгиба стежок перевязки (рисунок 11.44). С Расшитых жил по шаблону снимают изоляцию и излишние концы обрезают. Длина до среза изоляции должна обеспечивать кладку изолированной жилы по всей длине пера до отверстия ушка) в нем. Освобожденный от изоляции конец жилы продевается с внутренней стороны в ушко пера, поджимается плоскогубцами и припаивается припоем ПОССу-40-2. На перья вместе с прижатыми к ним жилами надвигают полиэтиленовые гильзы.

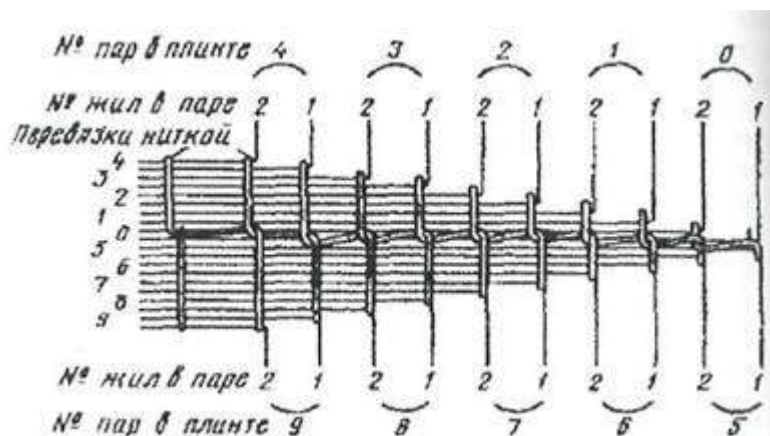


Рисунок 11.44 - Схема расшивки жил на плинт бокса БКТ

11.30.7 Резервные (запасные) пары выкладывают до самого отдаленного пера верхнего плинта с дополнительным запасом в 10 см и подвязывают их отдельными перемычками к пучку жил.

11.30.8 Заднюю крышку и все плинты бокса устанавливают на картонные прокладки из комплектов боксов, промазанные с обеих сторон битумным лаком.

11.30.9 При зарядке боксов кабелем ТГ с бумажной изоляцией жил до установки последнего (нижнего) плинта корешок бокса заливается через это окно массой МКС-М.

11.30.10 После зарядки все жилы, включенные в бокс, должны быть проверены на обрыв, сообщение, парность и на соответствие сопротивления изоляции установленным нормам. Конец кабеля должен быть герметично заделан.

11.30.11 Рекомендуется заряжать боксы БКТ 100х2 для магистральных участков абонентских линий ГТС отрезками кабелей ТППЭп, на одном из концов которых смонтирована и проверена на герметичность малогабаритная газонепроницаемая муфта МГНМс 19/29.

11.31 Монтаж боксов типа БКТО

11.31.1 Бокс кабельный телефонный открытый (БКТО) предназначен для установки в стандартные распределительные телефонные шкафы ШР и ШРП на посадочные места боксов типа БКТ 100х2

Бокс комплектуется быстросъемными плинтами LSA-PROFIL типоразряд 2 на 10 пар, производимыми фирмой KRONE (Германия) и имеющими сертификат соответствия.

Размеры и конструкция бокса позволяют устанавливать на нем 10 или 20 плинтов с одной или двумя маркировочными рамками. В зависимости от количества установленных плинтов боксы поставляются под названиями: БКТО-2/100 (на 100 пар) и БКТО-2/200 (на 200 пар).

11.31.2 Перед монтажом определяют место установки бокса в шкафу. Отсоединяют крепежные скобы от основания бокса. Закрепляют их непосредственно на раму шкафа с помощью болтов.

Монтаж бокса производят, выполняя следующие монтажные операции:

а) обрезают конус воронки таким образом, чтобы воронка плотно насаживалась на монтируемый кабель. Вводят кабель в воронку;

б) подготовленный к монтажу конец кабеля примеряют по стержням для установки плинтов и отмечают на оболочке кабеля место поперечного надреза оболочки. Длина кабеля, подлежащая разделке, должна быть больше расстояния от воронки до верхнего плинта (данного кабеля) на величину от 200 до 250 мм;

в) расшивают сердечник кабеля, предварительно разобрав его в соответствии с указаниями 11.30.4. Перевязку жил допускается производить как отдельными пучками

10х2 непосредственно от воронки бокса, так и общим жгутом от воронки до ответвления к плинтам, а далее индивидуальными пучками 10х2;

г) запасные пары кабеля укладывают и подвязывают к пучку верхнего плинта (данного кабеля 100х2). Длина оставляемых запасных пар должна позволять врезку их в любой плинт данного бокса (в пределах емкости кабеля 100х2);

д) бокс закрепляют на скобы, заранее установленные в шкафу, деталями из комплекта поставки;

е) прикрепляют кабель с воронкой к основанию бокса при помощи хомута;

ж) заливают распушенный корешок кабеля в воронке. Для заливки используются герметик "Вилад-31" или гель 8882 компании "ЗМ";

з) на стержни равномерно устанавливают плинт, формируя из них стопарные группы;

и) над каждой стопарной группой из десяти плинт устанавливают одну модульную рамку для маркировочной таблички;

к) врезку жил начинают с нижнего плинта. Для формирования запаса необходимой длины при врезке жил следует использовать универсальное монтажное приспособление LSA-PLUS. Плинт устанавливают в приспособление. Пучок 10х2 заводят в скобу на задней части плинта и разбирают его по парам. Жилы без натяжения пропускают через направляющие и заводят на верхнюю сторону плинта. Закладывают жилы в пазы плинта.

11.31.3 Врезку жил производят путем вдавливания их в контактные прорези плинта с помощью универсального сенсорного инструмента фирмы KRONE.

Экранные жилы кабелей присоединяют к винтам, крепящим основание бокса к скобе, или к специальным винтам для заземления.

Жилы проводов ПКСВ заводят на нижнюю часть плинта и врезают в контакты аналогично.

11.32 Монтаж кабельных ящиков и УКС с плинтами "под винт"

11.32.1 В кабельных ящиках и устройствах кабельных соединений (УКС), оснащенных боксами БГ с керамическими плинтами, плинт расположены вертикально и счет пар с лицевой стороны плинта ведется сверху вниз по вертикальному ряду и слева направо. В кабельных ящиках и УКС емкостью 20х2 имеется два плинта, расположенных горизонтально, и счет пар в них ведется слева направо по горизонтальному ряду и сверху вниз.

11.32.2 При зарядке ящиков и УКС ввод кабелей в эти устройства в основном должен осуществляться аналогично описанному выше вводу при зарядке распределительных коробок с плинтами типа 9 и 9У. Для зарядки ящиков и УКС используются кабели тех же марок соответствующих емкостей. Экранные проволоки кабелей в пластмассовых оболочках подключаются к клеммам заземления.

11.32.3 Расшивка кабелей и порядок включения жил на плинт кабельных ящиков и УКС емкостью 10х2 и 20х2 приведены на рисунке 11.45.

При зарядке ящиков и УКС кабелями ТГ с бумажной изоляцией жил сердечники кабелей должны прошпариваться массой МКП-М, а корешки ящиков и УКС должны заливаться массой МКС-М.

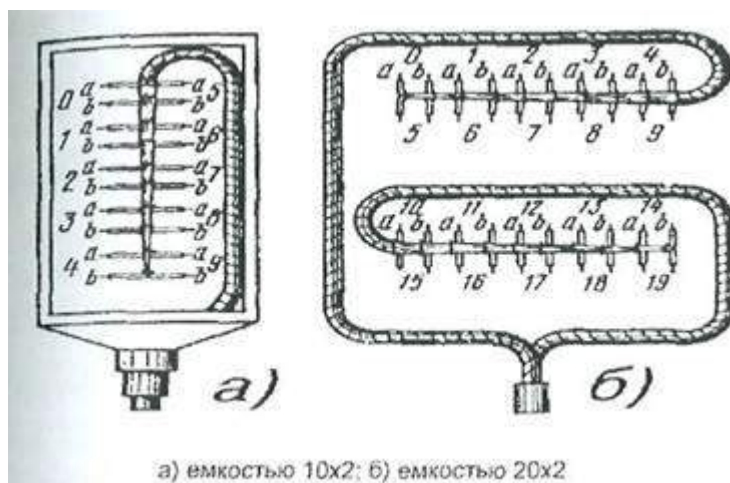


Рисунок 11.45 - Расшивка кабеля и порядок включения жил на плиты "под винт" кабельных ящиков и УКС.

11.33 Монтаж кабельных ящиков и УКС с плитами и модулями "под врезку"

11.33.1 Отечественные предприятия выпускают следующие изделия:

ЯКГМ - ящики кабельные модернизированные, оснащенные врезными плитами LSA-PLUS типоряда 5 на 10 пар;

ЯКГР - ящики кабельные, емкостью от 10х2 до 20х2, оснащенные плитами фирмы KRONE типа LSA-PLUS/PROFIL типоряда 2;

ЯРКЗ - ящики распределительные кабельные с защитой, оснащенные однопарными модулями VX-MD компании "Тайко Электронике Райхем" или модулями MX 2000 компании "ЗМ" емкостью от 10х2 до 20х2.

Оконечные устройства с плитами и модулями "под врезку" следует монтировать в точном соответствии с указаниями инструкций изготовителей.

Допускается применение других конструкций кабельных ящиков и УКС при наличии деклараций соответствия Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации.

11.33.2 Врезка жил в контакты плита типоряда 5 (ЯКГМ) производится в следующей последовательности: сначала Подключается жила с меньшим диаметром (кабель типа ТП), а затем в тот же контакт - жила с большим диаметром (провод ПРППМ)

Подключение жил осуществляется специальным инструментом фирмы KRONE, предназначенным только для работы с плитами типоряда 5.

Запас жил и проводов внутри корпуса ЯКГМ укладывается под кроссировочные скобы.

Земляная клемма плита подключается к шпильке М4 корпуса ящика. К этой же шпильке' подключают и экранную жилу кабеля.

К шпильке М6, расположенной с наружной стороны ящика, подключают провод заземления.

11.33.3 Врезка жил в плиты ЯКГР производится в соответствии с указаниями 11.31.3.

11.33.4 Однопарные модули имеют контакты для врезки жил разных диаметров. Они предназначены для соединения распределительных кабелей с жилами от 0,4 до 0,7 мм и кабелей воздушных линий с жилами диаметром до 1,2 мм. Жилы распределительных кабелей вводят в малые отверстия модулей, а жилы кабелей воздушных линий - в большие отверстия.

Включение пар в модули производят следующим образом:

- а) вводят до упора пары сращиваемых кабелей в соответствующие отверстия модулей;
- б) завинчивают до упора (щелчка) прижимные винты контактной платформы, обеспечивая тем самым надежное врезание жил в контакты модуля.

11.34 Монтаж кроссового оборудования на абонентских и соединительных линиях местных сетей связи

11.34.1 Плинты с врезными контактами различных производителей и блоки мини кросса, могут применяться как в качестве защитных полос, так и в качестве рамок соединительных линий. Порядок счета и образования парных и троечных линий должен быть указан в рабочих чертежах проекта или определен типовыми решениями службы эксплуатации сети для всех типов оконечных устройств.

11.34.2 В кроссах каждый кабель ТСВ 100х2, проходящий из помещения ввода кабелей, расширяется на кроссовый модуль или блок мини кросса, применение которых на данной сети разрешено службой технической эксплуатации.

Резервные пары кабелей оставляют в крайней верхней при подаче линейных кабелей снизу и в крайней нижней точке при подаче линейных кабелей сверху. Длина резервных пар должна обеспечивать их врезку на любое место любого плинта и секции мини кросса на данном кроссовом модуле или блоке мини кросса.

11.34.3 Зарядка защитных полос и рамок соединительных линий производится кабелями ТСВ, проложенными одной длиной от кросса до разветвительных станционных муфт. Зарядка производится до монтажа разветвительных муфт.

11.34.4 На кабелях, по которым работают цифровые системы передачи, допускается вывод линейных кабелей в кросс или ЛАЦ с помощью кабелей ТПВ 100х2, при применении которых обеспечивается однородность линии.

По согласованию со службами эксплуатации местных сетей допускается зарядка современных кроссов кабелями ТППЭп емкостью до 1200х2. Оболочка кабелей ТППЭп, вводимых из помещения ввода кабелей в кросс, должна быть снята на выходе из этого помещения, а сердечник кабеля обмотан ПВХ лентой (или закрыт трубкой ТУТ из ПВХ) до расшивки жил.

11.34.5 Перед зарядкой с кабеля, подведенного к оконечному устройству, снимают оболочку, экранирующую ленту, поясную изоляцию на длине, обеспечивающей удобство врезки пар в оконечные устройства. Расшивку выполняют в зависимости от конструкции оконечного устройства либо с помощью шаблона из фанеры, либо используя специальные скобы и проходы на плинтах и в блоках мини кроссов. После расшивки жгуты перевязывают у каждой ответвляющейся группы стежками вощеных ниток.

Жилы заводят на предназначенные для них места. При этом запас длины жил должен обеспечивать их качественную врезку в контакты оконечных устройств.

11.34.6 Врезка жил в контакты оконечных устройств должна производиться только специальными инструментами, предназначенными для работы именно с этими типами оконечных устройств.

11.34.7 Экранные проволоки кабелей ТСВ и ТПВ подключают к специальным клеммам на оконечных устройствах.

11.35 Ремонт оболочек кабелей и муфт

11.35.1 Мелкие трещины, щели, проколы, порезы свинцовых оболочек устраняют пайкой припоем ПОССУ-30-2. Значительные отверстия в свинцовой оболочке ремонтируют Оплатами из свинцовых оболочек отходов кабеля или из рольного свинца. Края заплаты должны перекрывать отверстие на расстояние от 8 до 10 мм.

Заплату плотно подбивают к оболочке деревянным молотком по форме кабеля, закрепляют в двух-трех точках припоем ПОССу-30-2, а затем припаивают к оболочке по всему периметру. Небольшие вмятины на оболочке и муфтах устраняют легкими ударами деревянного молотка по выпуклым местам.

При значительных деформациях оболочки или муфты в центр углублений, к зачищенной поверхности оболочки или муфты припаивают торец прутка припоя ПОССу-30-2, после отвердения которого производят вытягивание оболочки за пруток до необходимого уровня. Затем пруток отпаивают и удаляют излишки припоя.

11.35.2 Незначительные повреждения полиэтиленовых оболочек и шлангов (трещины, проколы, раковины) устраняют наплавлением полиэтиленовой ленты под стеклолентой. Значительные отверстия в полиэтиленовых оболочках ликвидируют полиэтиленовыми заплатами, вырезаемыми из отходов оболочек или из корпусов полиэтиленовых муфт.

Заплату нагревают и накладывают на зачищенную оболочку поверх места повреждения, прижимают отрезком резинового бинта и дают остыть. На остывшую заплату наматывают пять-шесть слоев полиэтиленовой ленты, затем два слоя стеклоленты и производят сварку.

11.35.3 Повреждения полиэтиленовых оболочек кабелей, заделывают отрезками трубок ТУТ с подклеивающим слоем, если имеется возможность надвинуть ТУТ на место повреждения.

11.35.4 В местах, где использование трубок ТУТ невозможно, для ремонта полиэтиленовых оболочек следует использовать термоусаживаемую ленту "РАДЛЕН", отрезки термоусаживаемых манжет типа ХАГА или материалы для "холодного" способа герметизации.

При использовании ленты "РАДЛЕН" на участок, куда она будет усаживаться, по всей его длине и окружности наносят слой клея-расплава КР-1 толщиной не менее 1 мм.

11.35.5 В местах, где ни один из указанных выше способов невозможно использовать, например, при устранении повреждений на оголовниках полиэтиленовых разветвительных муфт, повреждения рекомендуется устранять наплавлением полиэтиленового прутка в струе горячего азота.

11.35.6 Поврежденные прямые (соединительные) муфты и разветвительные муфты до трех ответвлений рекомендуется ремонтировать следующим образом. Для ремонта муфты заранее подбирают манжету типа ХАГА SLVP, подходящую по типоразмеру для герметизации муфты с данными кабелями. В соответствии с типоразмером манжеты подбирают разветвительные детали и листовой каркас. Следует помнить, что манжета всегда должна усаживаться на сrostок, закрытый муфтой или листовым каркасом, которые обеспечивают наличие ровной гладкой поверхности под гибкой застежкой манжеты там, где сходятся края манжеты. Усадка манжеты просто на сrostок с постановленной поясной изоляцией не допускается.

При ремонте муфт могут использоваться готовые комплекты муфт типа ХАГА-500 и ХАГА-1000, а также специальные ремонтные комплекты, рассчитанные на ремонт полиэтиленовых муфт определенных типоразмеров.

11.35.7 Для устранения мелких повреждений в стальной гофрированной оболочке удаляют полиэтиленовый шланг вокруг места повреждения, стальную оболочку очищают от битума и залуживают при помощи пасты ПМКН-40. Место повреждения запаивают припоем ПОССу-30-2. Значительные повреждения в стальных оболочках устраняют свинцовыми заплатами. Полиэтиленовый шланг на кабелях со стальными оболочками восстанавливают способами, предусмотренными для ремонта полиэтиленовых оболочек.

11.35.8 На кабельных линиях, содержащихся под воздушным давлением, ремонт оболочек кабелей и муфт производят после прекращения подачи воздуха и полного выхода его из кабельной линии.

11.36 Вскрытие и демонтаж муфт

11.36.1 Для вскрытия свинцовых муфт их швы распаивают, предварительно подставив под муфту металлический противень или лист для сбора припоя. Места паяк нагревают пламенем Грелки до расплавления припоя, а затем гладилкой или ножом Удаляют припой с места пайки. В муфте, состоящей из двух полумуфт, первоначально распаивают средний шов и один из конусов. Сразу же после удаления припоя распаянную полумуфту слегка поворачивают из стороны в сторону вокруг оси кабеля и сдвигают со сrostка. Затем распаивают второй конус муфты и сдвигают вторую полумуфту.

В разрезной муфте сначала распаивают продольный шов и сдвигают края муфты. Затем распаивают оба конуса, муфту скрывают по продольному шву и снимают со сrostка. На свинцовых муфтах с зачеканенными конусами сначала распаивают конусы, затем отгибают и выпрямляют зачеканенные кромки и муфту сдвигают со сrostка.

11.36.2 Вскрытие разветвительной муфты начинают с распайки шва между оголовником и корпусом муфты. Далее распаивают конус корпуса муфты и сдвигают его со сrostка Пальцы оголовника, как правило, не распаивают.

11.36.3 Перед вскрытием полиэтиленовых муфт сварные швы на них тщательно прогревают горячим воздухом от пламени горелки. Для этого над вскрываемой муфтой устанавливают козырек из картона или кабельной бумаги, а горелку размещают под муфтой. Нагретые участки швов осторожно прорезают ножом, и детали муфты сдвигают со сrostка. Такой способ вскрытия используют, если затем муфту предполагается герметизировать сваркой под стеклолентой. Если же муфта будет герметизироваться термоусаживаемыми материалами или материалами для «холодной» герметизации, то допускается прорезание швов ножовкой по металлу.

11.36.4 Защитные чугунные муфты перед вскрытием укладывают на козлы и очищают от земли и других загрязнений. Под муфту устанавливают противень. Открывают крышку люка верхней полумуфты. Муфту слегка наклоняют над противнем, обеспечивая сток битумной мастики при нагреве. Затем муфту нагревают и, наклоняя по возможности, выливают битумную мастику. От нижней полумуфты отделяют обе накладки и верхнюю полумуфту. Свинцовую муфту дополнительно нагревают и ветошью снимают с нее битумную мастику. Остатки мастики стирают смоченной в бензине ветошью.

11.36.5 После вскрытия корпуса муфты вскрывают сrostок, удаляя поясную изоляцию и другие элементы кабеля, и отбирают искомые пары с помощью приборов ПКС-М, ИКП-М или прозвонкой. При необходимости при этом сдвигают гильзы, раскручивают скрутки, откусывают соединители. После определения мест повреждений исправные пары скручивают или соединяют индивидуальными соединителями. После устранения повреждений восстанавливают поясную изоляцию, экран и запаивают (или герметизируют) муфту.

11.36.6 Если кабель вскрывается с целью вырезки муфты, то после удаления муфты концы кабелей заделывают одним из способов, указанных в 11.6.8-11.6.10.

11.36.7 На муфтах, которые герметизировались "холодным" способом, отвердевшие слои армирующих материалов "Армопласт" и "Armorcast" осторожно прорезают, выполняя один или несколько продольных разрезов. Края разрезов раскрывают с помощью ножа или отвертки и постепенно, кусками, обрезают и удаляют армирующие материалы. Фиксирующие и герметизирующие ленты взрезают и удаляют полностью.

Ни один из вышеупомянутых материалов вторично не используется при герметизации после ремонта муфты.

11.37 Особенности монтажа кабелей сельской связи

11.37.1 Кабели типа КСПП могут монтироваться следующими способами:

- а) с помощью тупиковых муфт типа МТ, заливаемых битумным компаундом;
- б) с помощью тупиковых муфт типа МТ, заливаемых герметиком "Вилад-31";
- в) "холодным" способом с восстановлением оболочки ленточными материалами;
- г) "холодным" способом в проходных муфтах МПП с заливкой сростка гелями или компаундами, выбранными службами эксплуатации сетей.

11.37.2 Общей для всех «горячих» способов технологической операцией является сращивание медных жил скруткой с пропайкой припоем ПОССу-40-2. Пропайка производится в стаканчиковом паяльнике, нагреваемом газовой горелкой или паяльной лампой.

11.37.3 При монтаже кабелей КСПП "холодными" способами соединение жил производится с помощью однопарных соединителей, рассчитанных на сращивание жил диаметром 0,9 и 1,2 мм.

11.37.4 Монтаж кабелей КСПП и КСППБ с применением тупиковых муфт с битумным компаундом включает следующие технологические операции:

- а) разделка концов кабеля;
- б) залуживание бронелент;
- в) наложение бандажей на бронеленты;
- г) восстановление экранной ленты;
- д) сращивание (скрутку) жил;
- е) обмотка кабеля липкой ПВХ лентой и установка распорного вкладыша;
- ж) установка муфты и заливка ее разогретым битумным компаундом;
- з) погружение сростка в муфту.

11.37.5 Разделку концов кабеля (рисунок 11.46) выполняют в следующей технологической последовательности:

- а) обрезают лишние длины концов кабелей и ветошью, смоченной в бензине, очищают их от пыли и грязи на длине от 400 до 500 мм;

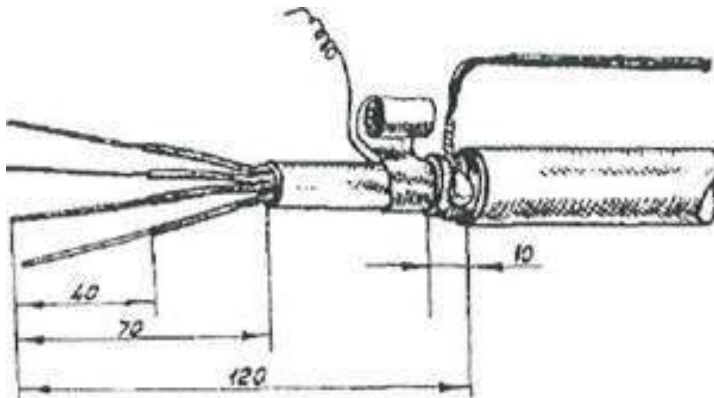


Рисунок 11.46 - Разделка концов кабеля КСППБ с экраном спирального наложения.

- б) на расстоянии 120 мм от конца кабеля делают круговой надрез на полиэтиленовой оболочке и от него - продольный к концу кабеля, разворачивают надрезанную оболочку и обрывают ее по круговому надрезу; аналогично удаляют оболочку с другого конца кабеля;

- в) на кабелях КСПП разматывают ПВХ ленту, намотанную на алюминиевый экран, и обрезают ее у среза оболочки;

- г) на кабелях КСППБ на расстоянии 10 мм от обреза оболочки делают круговой надпил на бронелентах, разматывают их и обламывают по надпилу; после этого участок, освобожденный от бронелент, очищают от битума и протирают ветошью, смоченной в бензине; аналогично удаляют бронеленты с другого конца кабеля;

- д) разматывают ПВХ ленту, намотанную на экран, и обрезают ее у среза бронелент;
- е) разматывают экранную ленту спирального наложения и скручивают ее в рулончик у среза оболочки; поверх рулончика наматывают экранную проволоку;
- ж) на расстоянии 70 мм от конца кабеля делают круговой надрез поясной изоляции, слегка прогревают поясную изоляцию пламенем горелки, крестообразно разрезают ее между жилами и обрывают по круговому надрезу;
- з) на расстоянии 40 мм от конца кабеля ножом делают круговые надрезы на изоляции жил и удаляют ее.

11.37.6 Участки брони, оставленные около обреза оболочки, протирают ветошью, смоченной в бензине, зачищают стальной щеткой и залуживают припоем ПОССу-40-2 с применением пасты ПБК-26М молотковым паяльником.

На каждый залуженный участок брони накладывают бандаж трех витков медной предварительно залуженной проволоки диаметром от 0,9 до 1,2 мм. Длина проволоки для бандажа должна быть не менее 200 мм. Бандаж закрепляют на броне скруткой.

Затем бандаж припаивают к залуженному участку оболочки молотковым паяльником.

11.37.7 Два разделанных конца кабеля складывают параллельно так, чтобы рулончики экранных лент не мешали плотному прилеганию концов кабеля. Проволоки бандажей соединяют скруткой с пропайкой.

11.37.8 Сращивание медных жил производят ручной скруткой (рисунок 11.47). Длина скрутки должна быть не менее 15 мм. Скрутки пропаивают припоем ПОССу-40-2.



Рисунок 11.47 - Скрутка жил кабеля КСПП (КСППБ).

11.37.9 Рулончики экранных лент разматывают, укорачивают каждую ленту до 70 мм, складывают вместе и скрепляют кровельным швом". Затем обматывают ими оба конца кабеля по поясной изоляции (одним витком). Поверх экранных лент наматывают навстречу друг другу тремя витками экранные проволоки и соединяют их скруткой. Наматывают на скрутку проволок бандажей скрутку экранных проволок, укорачивают до значения от 15 до 20 мм и отгибают общую скрутку вниз.

11.37.10 Кисточкой, смоченной в спиртовом растворе канифоли, смазывают скрутки жил, а также бандажных и экранных проволок и с помощью стаканчикового паяльника пропаивают скрутки. После пайки скрутку экранных и бандажных проволок отгибают к экранным лентам.

На скрутки жил наносят обильный слой клея-расплава КР-1. клеем-расплавом обмазывают скрутку на всей ее длине и изоляцию жил на участке длиной 20 мм, начиная от обреза изоляции. На скрутку надвигают отрезок трубки ТУТ 8/4 (без подслоя) длиной 80 мм так, чтобы он закрыл весь участок с нанесенным клеем-расплавом и усаживают его по всей длине. После усадки ТУТ, не дожидаясь ее полного остывания, ее свободный конец загибают на сросток и закрепляют перевоз или липкой ПВХ лентой.

11.37.11 На расстоянии 100 мм от обреза оболочки обо концов кабеля для обеспечения зазора между ними вставляя распорный вкладыш - отрезок оболочки.

Муфту прикладывают к скрутке жил и определяют уровень на который будет погружен в нее кабель с таким расчетом, чтобы концы закрытых трубками ТУТ жил не доходили до дна муфты на величину от 10 до 15 мм (рисунок 11.48).

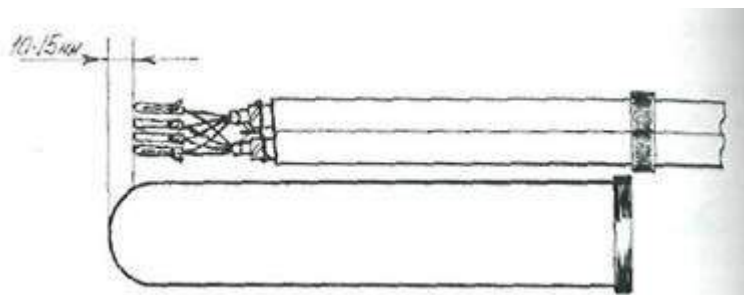


Рисунок 11.48 - Примерка муфты МТ-36 на сrostок.

Оба конца кабеля на этом уровне обматывают пятью-восемью витками липкой ПВХ ленты. Общий вид сrostка показан на рисунке 11.49.

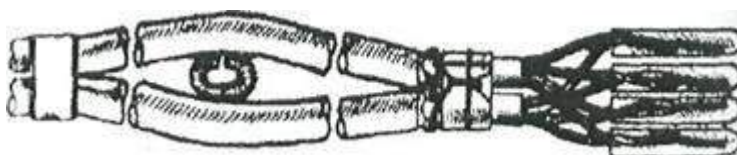


Рисунок 11.49 - Общий вид сrostка

11.37.12 Муфту строго вертикально устанавливают в углубление на дне котлована. Разогретым битумным компаундом из чайника заливают муфту на $\frac{3}{4}$ ее длины. Толщина струи при этом должна быть от 2 до 3 мм. Если струя толще, чайник с компаундом дополнительно подогревают, если тоньше - ждут пока он остынет до температуры 120°C . Проверить, не перегрет ли компаунд, можно, опустив в него полиэтиленовую гильзу или ленту.

После заливки муфты компаундом в нее вводят сrostок кабеля и погружают до начала обмотки оболочки лентами (рисунок 11.50)

Вставленный в муфту сrostок шевелить не следует.

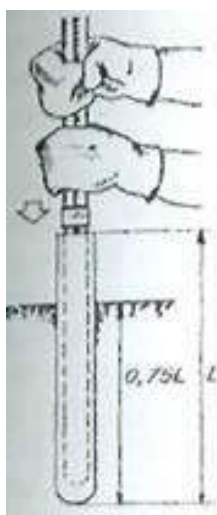


Рисунок 11.50 - Установка муфты и погружение сrostка в неё.

11.37.13 Запас кабеля выкладывают на дне котлована (рисунок 11.4). В просвет между кабелем и дном котлована у выхода из муфты подсыпают рыхлый грунт и утрамбовывают его. Затем котлован засыпают откопанной землей, не дожидаясь охлаждения вертикально установленной муфты. Тупиковые муфты с заливкой битумным

компаундом следует монтировать только в котлованах. В колодцах и около опор следует монтировать проходные муфты.

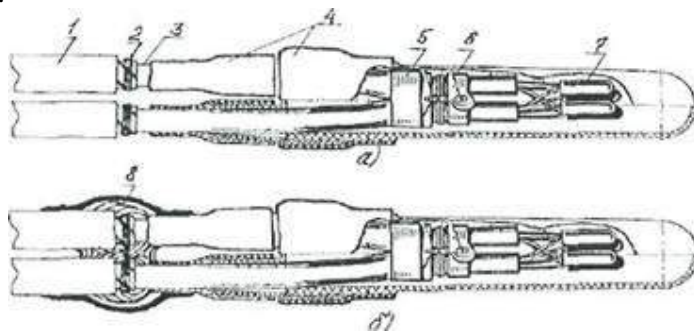
11.37.14 Потребность в основных материалах и арматуре в расчете на одну тупиковую муфту МТ-36:

липкая ПВХ лента.....	3 рулона;
бензин Б-70.....	0,1 л;
битумный компаунд.....	0,25 кг;
паста паяльная ПБК-26М.....	0,02 кг;
ветошь.....	0,1 кг;
припой ПОССу-40-2.....	0,05 кг;
проволока круглая медная диаметром 0,9-1,2 мм.....	0,2 м;
трубка ТУТ 8/4, без подслоя.....	0,4 м
клей-расплав КР-1.....	0,05 кг.,

11.37.15 Сростки кабелей КСПП, КСППБ и КСПЗБ, смонтированные в муфтах МТ-36, могут заливаться и саморасширяющимся полиуретановым герметиком "Вилад-31". При этом монтаж

Ростка выполняется так, как это описано выше. Меняется только заливочный материал. Преимуществом герметика является то, что муфта после отверждения герметика может эксплуатироваться в любом положении. Поэтому появляется возможность использовать тупиковые муфты с оголовниками типа МТО. Муфты МТО повышают надежность сростков, поскольку позволяют вводить в патрубки оголовников кабели в оболочке и герметизировать вводы трубками ТУТ, а броню соединять вне муфты, как это показано на рисунке 11.51. Монтаж тупиковых муфт с герметиком "Вилад-31" допускается производить при температуре воздуха не ниже плюс 5°C.

Монтаж производится в соответствии с положениями "Инструкции по монтажу кабелей местной связи тупиковыми муфтами с герметиком "Вилад-31", С.-Пб., ЛОНИИС, 1995.



- а) до герметизации открытых участков брони "холодным способом";
- б) после герметизации открытых участков брони "холодным способом"

1 - наружное покрытие кабеля КСППБ;

2 - открытые участки брони с бандажами;

3 - оболочка кабеля;

4 - трубки ТУТ на герметизируемых стыках;

5 - липкая ПВХ лента;

6 - соединение экранированных лент;

7 - скрутки жил, пропайные и заизолированные трубками ТУТ;

8 - герметизация открытых участков брони путем последовательного наложения слоев мастики МГ 14-16, липкой ПВХ ленты и влагоотверждаемого бинта "Армопласт".

Рисунок 11.51 - Монтаж кабеля КСППБ в муфте 2МТО-36.

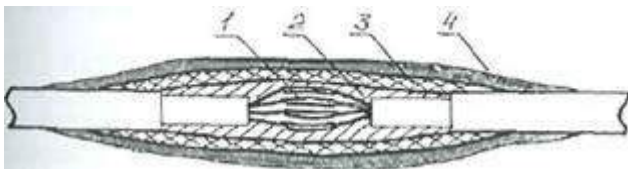
11 37.16 При монтаже кабелей КСПП с применением ленточных материалов для «холодной» герметизации жилы сращивают как в проходной муфте (рисунок 11.52). При этом скрутки изолируют отрезками трубок ТУТ 4/2, усаженными на слой клея-расплава КР-1.

Затем каждую скрутку, закрытую трубкой ТУТ, с перекрытием и заходом на изоляцию по обеим сторонам ТУТ, обматывают узкой Плоской ленты VM. Ширина ленты должна быть от 5 до 7 мм.

Сросток жил вытягивают и обжимают руками. Поверх сростка, между обрезамы оболочки сращиваемых кабелей, наматывают ленту VM. После намотки двух слоев ленты VM сращивают скруткой с пропайкой экранирующую проволоку. Экран восстанавливают путем обмотки сростка алюминиевой фольгой. Поверх восстановленного экрана наматывают ленту VM до уровня наружного диаметра кабеля.

На оболочку кабеля, отступив на 50 мм от ее обреза, наматывают через сросток на оболочку второго кабеля (на 50 мм) два слоя ленты VM с 50% перекрытием. На ленту VM наматывают с 50% перекрытием два слоя ленты 88Т. Поверх клейких лент накладывают два слоя структурного материала "Armormat".

При данном способе монтажа допускается сращивать жилы и экранирующую проволоку с помощью парных соединителей U1B или UDW2.



- 1 - жилы соединены скруткой с пропайкой, изоляция восстановлена трубками ТУТ с КР-1;
- 2 - поясная изоляция восстановлена лентой VM;
- 3 - слои ленты 88Т;
- 4 - структурный материал "Armormat"

Рисунок 11.52 - Монтаж кабелей КСПП с применением материалов для "холодной" герметизации компании "ЗМ".

11.37.17 При монтаже кабелей КСПП с экранами продольного наложения используют полные монтажные комплекты муфт, в состав которых входят муфты МПП, а также материалы для сращивания жил, заливки сростка, восстановления экрана и «холодной» герметизации муфты. Например, при монтаже с применением полного монтажного комплекта муфт МПП 0,5-1х4 выполняют следующие операции:

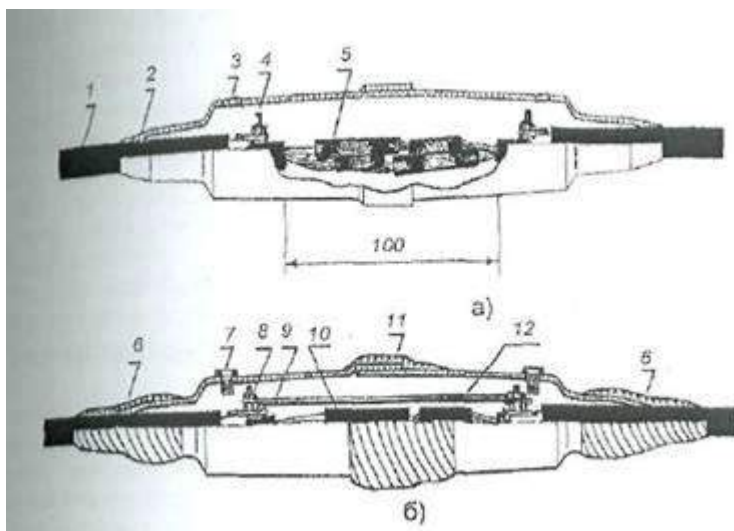
- а) сращивание жил производят соединителями U1B. Длина сростка - расстояние между обрезамы оболочек, указана на рисунке 11.53. Размер сростка определяется длиной экранирующей шины, входящей в комплект муфты;
- б) экран восстанавливают с помощью двух соединителей экрана 4460-D и экранирующей шины из алюминия;
- в) внутренний объем муфты заполняют гелем 8882 через одно из заливочных отверстий. После окончания заливки оба отверстия закрывают пробками;
- г) восстановление оболочки производят «холодным» способом, путем наложения на стыки частей муфты и на стыки муфты с кабелем поясков из мастики 2900R, закрепляемых обмотками из липкой виниловой ленты 88Т.

По выбору служб эксплуатации сетей при составлении полных монтажных комплектов могут применяться различные виды герметиков. Например, компаунд 4407, "Вилад-13" и другие.

Внешний вид и разрезы муфты МПП 0,5-1х4 на разных этапах монтажа представлены на рисунке 11.53.

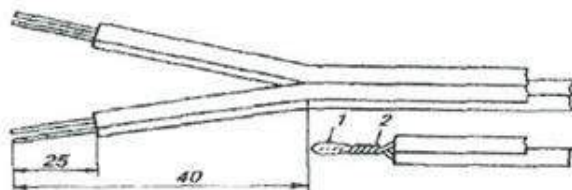
11.37.18 Сращивание кабеля ПРППМ (ПРВПМ) может производиться в тупиковых муфтах МТ-16 по технологии, приведенной выше в 11.37.4 - 11.37.12. Разделка и соединение жил однопарных кабелей скруткой с пропайкой показаны на рисунке 11.54.

11.37.19 Допускается сращивание кабелей ПРППМ (ПРВПМ) парными соединителями UDW2. Соединители имеют корпус черного цвета, изготовлены из материала, устойчивого к воздействию ультрафиолетового излучения, и могут использоваться как в муфтах, так и на открытом воздухе, например, при подвеске однопарных кабелей.



- а) сращивание жил соединителями U1В, установка соединителей экрана;
- б) восстановление экрана, заливка муфты, герметизация муфты;
- 1 - кабель КСПП;
- 2 - муфта МПП-0,5;
- 3 - отверстия для заливки геля;
- 4 - соединитель экрана 4460-D, установленный на экран и закрепленный одной гайкой;
- 5 - соединитель U1 В;
- 6 - поясок из мастики 2900R, обмотанный сверху лентой 88Т, на конусе муфты;
- 7 - отверстие для заливки закрыто полиэтиленовой пробкой;
- 8 - на шпильку соединителя экрана установлена экранная шина, сверху она прижата второй гайкой;
- 9- экранная шина;
- 10-сросток;
- II - поясок из мастики 2900R, обмотанный сверху лентой 88Т, на стыке частей муфты; 12-гель 8882.

Рисунок 11.53 - Монтаж проходной муфты на кабелях КСПП холодным" способом с помощью комплекта муфты МПП 0,5-1х4.



- 1 - пропаянный участок скрутки;

Рисунок 11.54 - Разделка и сращивание жил кабелей ПРППМ (ПРВПМ).

11.38 Маркировка смонтированных кабелей и оконечных устройств

11.38.1 Все смонтированные кабели в проходных колодцах, в колодцах, где размещаются муфты, в помещениях ввода кабелей, в коллекторах, должны быть промаркированы путем установки на кабели маркировочных колец или бирок с идентификационными надписями. Объем и содержание надписей определяет служба эксплуатации местной сети. Пример маркировки приведен в 4.55.

11.38.2 Традиционным способом маркировки кабелей является установка маркировочных колец из свинцовых пластин. Длина свинцовых пластин, необходимых для изготовления колец для кабеля связи, определяется диаметром кабеля, на котором устанавливается кольцо, и способом фиксации кольца. Например, кольцо может фиксироваться кровельным швом или перевязкой из кабельных жил.

Надписи, буквы и цифры на свинцовые нумерационные кольца наносят с помощью наборов стальных клейм определенного размера. Для удобства чтения надписей кольца после нанесения надписей должны натираться ветошью с битумным лаком так, чтобы лак закрасил выбитые буквы и цифры, а поверхность колец оставалась чистой.

Свинцовые пластины для нумерационных колец изготавливают из отходов кабелей в свинцовых оболочках. При отсутствии таких отходов свинцовые пластины определенных размеров поставляются заводами-изготовителями свинцовых муфт. В этом случае они изготавливаются из чистого свинца.

11.38.3 Современным способом маркировки является на кабели комплектов маркировочных пластмассовых (КМП). В комплектах используются детали, изготовленные из полимерных материалов, выдерживающих условия, в которых эксплуатируются кабели в канализации и городских коллекторах. Например КМП выдерживают длительное воздействие горячей воды при прорыве теплотрасс без утраты надписи и не подвержены коррозии с течением времени при работе во всех возможных условиях.

В состав комплекта КМП входят:

- | | |
|--|-------|
| - бирка полиэтиленовая 90х20х2 мм..... | 1 шт; |
| -самоламинирующийся кабельный маркер DAT-40-292. | 1 шт; |
| -стяжка пластмассовая длиной до 250 мм..... | 2 шт. |

Основной деталью КМП является самоламинирующийся кабельный маркер. Он представляет собой отрезок липкой прозрачной ленты с размерами 95,25х50,8 мм. На одном из краев маркера приклеена водостойкая этикетка с размерами 50,8х25,4 мм. Слово "самоламинирующийся" означает, что при наложении слоев маркера друг на друга они слипаются в одно целое и надежно защищают надпись на этикетке.

Самоламинирующиеся маркеры поставляются листами, наклеенными на антиадгезионную бумагу. Надписи рекомендуется наносить до снятия маркера с бумаги.

Для нанесения надписей поставляются специальные маркеры-ручки типов BFS-10 и BFS-05. Процесс нанесения надписей на маркеры из комплектов КМП отнимает гораздо меньше рабочего времени и не требует применения наборов леим, позволяя наносить надписи с любыми знаками.

Водостойкая этикетка на маркерах имеет белый цвет. По решению служб эксплуатации сетей этикетки с помощью текстовых маркеров могут раскрашиваться любым цветом для указания назначения кабеля. Например, кабели абонентских и соединительных линий могут иметь этикетки белого цвета, кабели с дистанционным

питанием - красного, оптические кабели – желтого, кабели РК сетей кабельного ТВ - зеленого и т. д.

11.38.4 На боксах типа БКТ под винт крепления верхнего плинта устанавливаются алюминиевые бирки. Надписи на бирки наносят с применением наборов клеев. Затем надписи натирают ветошью с битумным лаком

11.38.5 Оконечные устройства, собранные из врезных плинтосов различных производителей боксы, кроссовые модули и блоки мини кроссов, как правило, оснащаются маркировочными рамками или модулями, в которые вставляются бумажные таблички для нанесения идентификационных надписей.

12 Монтаж оптических кабелей местных сетей связи

12.1 Общие положения

12.1.1 В настоящем разделе рассматривается монтаж оптических кабелей связи, применяемых на местных сетях связи:

- а) ОК с одной оболочкой;
- б) ОК с двумя оболочками и броней из стальной гофрированной ленты;
- в) ОК с двумя оболочками и броней из стальных проволок;
- г) самонесущих ОК с силовым периферийным элементом в виде повива из арамидных нитей;
- д) подвесных ОК с вынесенным тросом (с сечением в виде цифры «8»).

12.1.2 Монтаж подводных ОК, применяемых на сетях связи, в настоящем Руководстве не рассматривается.

12.2 Состав и условия проведения монтажных работ

12.2.1 В состав монтажных работ входят:

- а) входной контроль ОК и проверка их после прокладки;
- б) сращивание в муфтах строительных длин кабелей, проложенных в кабельной канализации, коллекторах, непосредственно в грунте, по стенам зданий, подвешенных на столбовых и стоечных опорах;
- в) ввод и включение кабелей в оптические оконечные устройства;
- г) измерения оптических и электрических характеристик кабелей в процессе монтажа и контрольных измерений смонтированных линий;
- д) отделка трассы: укладка и крепление муфт и запасов ОК в колодцах, установка консолей и специальных кронштейнов в колодцах, крепление и защита муфт на опорах; укладка и защита муфт в котлованах;
- е) маркировка кабелей и оконечных устройств;
- ж) выполнение мероприятий по защите кабельных линий от коррозии, влияния линий высокого напряжения, токов и других помех.

12.2.2 Монтаж муфт на ОК местных сетей следует производить монтажной машиной, кабельных колодцах или в монтажных палатках над котлованом при плюсовой температуре, необходимой для нормальной работы сварочных устройств.

При необходимости должен быть обеспечен постоянный обогрев окружающего воздуха средствами, обеспечивающими выполнение требований пожарной безопасности и охраны труда.

12.3 Организация монтажных работ

12.3.1 До начала монтажа ОК руководители подразделений строительных организаций (СМУ, ПМК и т.п.) – начальники участков, прорабы должны получить и

изучить проектную документацию, ознакомиться с монтируемой линией в натуре и получить муфты, оконечные устройства, расходные материалы, а также специальные приборы, инструменты и приспособления.

12.3.2 До начала монтажа их руководителю должны быть выданы:

- а)** наряд на выполнение работ;
- б)** требование на получение необходимых расходных материалов;
- в)** монтажная схема трассы ОК со схемой распределения волокон в разветвительных муфтах и на панелях оконечных устройств;
- г)** копии документов, содержащих следующие, необходимые для работы сведения:
 - 1)** маркоразмер оптического кабеля и наименование завода-изготовителя;
 - 2)** тип и энергетический потенциал аппаратуры;
 - 3)** расчетная норма затухания волокон на смонтированных участках регенерации;
 - 4)** нормы затухания стыков волокон;
 - 5)** нормы сопротивления изоляции наружных оболочек;
 - 6)** особые требования заказчика:
 - объем измерений, на одной длине волны или на обеих, указанных в паспорте;
 - состав исполнительной документации, порядок приемки трассы;
 - организация доступа в линейные и станционные сооружения;
 - особенности технического надзора со стороны заказчика;
 - 7)** расположение проложенного кабеля в канализации;
 - 8)** адреса муфт;
 - 9)** укладочная ведомость и паспорта проложенных строительных длин ОК;
 - 10)** инструкции по монтажу используемых оптических муфт;
 - 11)** типовые решения по установке муфт в колодца коллекторах (на опорах, в котлованах) и в помещениях ввода кабелей на АТС;
 - 12)** инструкции по монтажу используемых оконечных устройств;
 - 13)** тип оптических разъемов;
 - 14)** места установки стоек с оконечными устройствами и стоек с блоками аппаратуры;
 - 15)** типовые решения по заземлению металлических элементов конструкции ОК в помещениях АТС;
- д)** план выполнения проверок ОК и очередности монтажа муфт.

12.3.3 Оптические волокна в муфтах должны сращиваться под контролем оптического рефлектометра.

Монтаж оптических муфт производится в следующей последовательности:

- а)** на одной из оконечных станций должно быть организовано рабочее место инженера-измерителя, на котором обеспечивается возможность быстрого и удобного подключения рефлектометра к любому из волокон измеряемого ОК, а также должна быть организована служебная связь с пунктами монтажа;
- б)** начиная от станции, на которой находится измеритель, последовательно монтируют все муфты данной линии, Результаты измерений инженер-измеритель фиксирует в рабочей тетради. При этом фиксируются: данные о расстоянии до муфты по волокну в момент измерений, расцветки модулей и сращиваемых волокон, метки на кабелях по обе стороны от муфты, фиксируются также адреса колодцев с муфтами или пикетов коллектора и т.д.
- в)** гильзу КДЗС на сварное соединение волокон должны усаживать только после того, как инженер-измеритель убедится в том, что затухание соединения соответствует установленной норме;
- г)** при незначительном превышении нормы сварка переделывается до трех раз и оставляется соединение с наименьшим достигнутым значением. В рабочей тетради инженер-измеритель делает запись о превышении нормы затухания на данном волокне и,

в дальнейшем, пытается его скомпенсировать, добиваясь меньших значений затухания на данном волокне в остальных муфтах;

д) при значительном превышении нормы затухания на сварном соединении, в случаях, когда добиться уменьшения не удастся, работы приостанавливают и вызывают представителя заказчика. Вместе с ним производят измерения соединения с повышенным затуханием с обеих сторон и принимают решение об оставлении данного соединения или о замене одной из сращиваемых строительных длин ОК. Для оформления замены строительной длины составляют акт, в котором фиксируют результаты измерений. Акт подписывают представители заказчика подрядчика. По возможности, к обследованию ОК привлекают представителя завода-изготовителя. При возникновении споров о качестве ОК, организуется исследование характеристик волокон сращиваемых строительных длин в компетентной и независимой организации;

е) после монтажа всех муфт монтируют оконечное устройство с противоположной стороны линии с выполнением измерения затухания каждого волокна с обеих сторон линии оптическим рефлектометром. При этом фиксируют значения затухания каждого сварного соединения волокон и рассчитывают среднее затухание каждого соединения. При выполнении контрольных измерений полностью смонтированной линии инженер-измеритель должен зафиксировать расстояние по волокну от каждой станции до каждой муфты на линии;

ж) измеренные оптическим тестером значения затухания каждого волокна должны соответствовать нормами затухания волокон для данного типа ОК;

з) по зафиксированным значениям затухания волокон, руководитель работ по монтажу муфт составляет паспорт установленной формы.

12.3.4 После маркировки кабеля и муфт, монтажа оконечных устройств предъявляют трассу проложенного и смонтированного ОК телефонному узлу для внешнего осмотра, по окончании которого предъявляют ОК заказчику к приемке в эксплуатацию.

12.3.5 Как правило, сначала производится приемка линейного кабеля и оконечных устройств внешним осмотром. Затем производятся приемо-сдаточные измерения характеристик ОК.

12.4 Оптические муфты, применяемые на местных сетях связи

12.4.1 На местных сетях связи, в основном, должны использоваться оптические муфты отечественных производителей, Разработанные с учетом действующих технических требований и имеющие декларации соответствия Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации.

12.4.2 Отечественные оптические муфты для ОК, Положенных в кабельной канализации, должны обеспечивать возможность укладки их на консолях и специальных кронштейнах в типовых колодцах, коллекторах и помещениях ввода кабелей на АТС.

12.4.3 Оптические муфты для бронированных ОК, проложенных в грунте, должны обеспечивать:

а) возможность электрического соединения экранов или металлических силовых элементов сращиваемых ОК конструктивными элементами сечением не менее 2,5 мм²;

б) возможность выводов проводов от металлических элементов конструкции ОК, раздельно для каждого ОК, для подключения к внешнему заземлению.

12.4.4 Оптические муфты для ОК, подвешиваемых на опорах ВЛ, городского хозяйства и контактных сетей электрифицированного транспорта, должны обеспечивать возможность их подвески на опорах, а также подвески технологических запасов сращиваемых ОК. При необходимости муфты должны оснащаться защитными кожухами.

12.4.5 Подбор отечественных оптических муфт следует производить по каталогам заводов-изготовителей с учетом конструкции ОК, особенностей каждой конкретной

трассы и мнения службы эксплуатации заказчика. Вместе с муфтами заводы-изготовители должны поставлять дополнительные аксессуары для их укладки, подвески и защиты, а также приспособления и провода для заземления металлических элементов ОК.

12.4.6 Допускается применение на местных сетях оптических муфт зарубежных производителей при наличии сертификатов соответствия и типовых решений по установке, креплению и защите муфт в местах их монтажа.

12.5 Условия приемки в монтаж проложенных оптических кабелей

12.5.1 При приемке проложенного оптического кабеля в монтаж необходимо проверить длину технологических запасов, оставленных для монтажа муфт.

Длины запасов ОК должны обеспечивать возможность их подачи в зону, удобную для организации рабочего места монтажников, например, в монтажную машину из котлована или колодца, в проход коллектора, на рабочий стол, установленный возле оконечного устройства.

Длина запаса с каждой стороны проложенного кабеля должна быть не менее:

- | | |
|--|---------|
| а) на муфте, монтируемой в котловане, | -15 м; |
| б) на муфте, монтируемой в колодце, | -13 м; |
| в) на муфте, монтируемой в монтажной машине | - 8 м; |
| г) на муфте, монтируемой в коллекторе, | -7 м; |
| д) на муфте, монтируемой в помещении ввода кабелей на АТС, | -7 м |
| е) на муфте, монтируемой на опоре, | - 20 м; |
| ж) на муфте, монтируемой в подземном контейнере, | - 20 м. |

Конец кабеля, который в процессе прокладки обжимался кабельным чулком при прокладке, должен быть отрезан.

12.5.2 Концы кабелей, оставляемых в месте будущего монтажа муфт, должны быть герметично заделаны. Запасы кабелей следует сматывать в бухты, которые должны быть убраны к

стенке колодца или коллектора за существующие кабели и подвязаны к кронштейнам. Запасы кабелей, проложенных в грунте, должны быть размещены в траншеях и присыпаны грунтом. Место будущего котлована должно быть отмечено условным знаком или электронным маркером.

12.5.3 В вертикальных шахтах и во внутренних помещениях АТС линейные оптические кабели и станционные оптические кабели и шнуры должны быть проложены по специальным металлоконструкциям, предназначенным именно для них.

12.5.4 Линейный ОК должен прокладываться в ЛАЦ и других помещениях АТС с таким расчетом, чтобы после монтажа оптических оконечных устройств, в стойках, на которых установлены эти устройства, оставался запас ОК для одного перемонтажа его на оконечном устройстве. Место расположения запаса определяет служба эксплуатации кабельной сети с учетом конструкций оптических оконечных устройств и типа металло-конструкций (желоба или решетки) в данном помещении АТС.

12.6 Организация рабочего места для монтажа оптических муфт

12.6.1 Монтаж оптических муфт на кабелях местных сетей связи, как правило, производят в специально оборудованной Монтажной машине на базе автомобиля повышенной проходимости с кузовом микроавтобуса или КУНГ.

12.6.2 Допускается производство монтажа оптических муфт в колодцах, городских коллекторах, помещениях ввода кабелей на АТС, в палатках, установленных около колодцев, котлованов или опор. Рабочие места, подготовленные в перечисленных выше Условиях, должны быть сухими, должны иметь достаточное освещение и вентиляцию и обеспечивать размещение рабочего стола для сварочного устройства и мест для двух

монтажников, температура окружающего воздуха на рабочем месте должна быть такой, при которой возможна нормальная работа оборудования и приборов.

12.6.3 Монтаж и контрольные измерения в процессе монтажа муфт должна производить группа, состоящая из инженера-измерителя, двух монтажников и водителя монтажной машины.

Перед монтажом муфт сращиваемые строительные длины ОК, проложенные в канализации, в грунте, или подвешенные на опорах, должны быть проверены на соответствие оптических характеристик волокон паспортным данным. На бронированных ОК, проложенных в грунте, сопротивление изоляции наружных оболочек проверяется на соответствие установленным нормам.

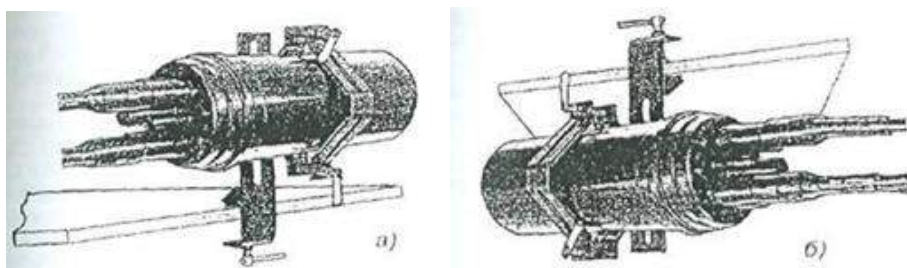
Монтажу подлежат только те ОК, у которых после прокладки все проверяемые характеристики соответствуют паспортным данным и установленным нормам.

12.6.4 Концы сращиваемых ОК, при любом месте размещения муфты, подают к организованному рабочему месту (в монтажную машину, в палатку и т.п.), разделявают и выполняют монтаж в соответствии с руководством по монтажу муфты данного типа. При определенных погодных условиях допускается выполнение разделки кабеля и подготовки комплектов для ввода ОК в муфты на открытом воздухе. Смонтированные комплекты для ввода ОК вводят в муфты, закрепляют и после этого готовые к монтажу муфты подают в монтажную машину или палатку.

12.6.5 Монтажники должны иметь наборы инструментов и приспособлений, необходимых для разделки ОК, сварки оптических волокон, усадки КДЗС, сборки и герметизации муфт любого типа. Оптические муфты закрепляют на монтажных столах с применением монтажных кронштейнов, позволяющих установить муфту в любом положении в непосредственной близости к сварочному устройству. Монтажные кронштейны должны позволять легко и быстро организовать рабочее место монтажника ВОЛС на любом столе, верстаке, полке, консоли и т.п. (рисунок 12.1).

12.6.6 В процессе монтажа муфт должны производиться контрольные измерения затухания сварных соединений волокон с одного из концов линии. Для этого между измерителем, производящим измерения, и монтажниками, выполняющими сварку оптических волокон ОК, должна быть налажена устойчивая связь.

12.6.7 Дополнительно к комплектам муфт, закупаемых у производителей, подрядные организации должны закупать расходные материалы, необходимые для разделки ОК и подготовки оптических волокон к сварке. Списки необходимых расходных материалов приведены в инструкциях по монтажу муфт.



а) выше уровня столешницы;

б) ниже уровня столешницы

Рисунок 12.1 - Установка муфты типа МТОК с помощью монтажного кронштейна на рабочем столе.

12.6.8 Затухание сварных соединений оптических волокон контролируется измерителем после сварки, после выкладки запасов волокон на кассетах и после укладки муфты и запасов ОК на место в колодце, котловане, на опоре. Если затухание при укладке увеличилось, необходимо устранить причину этого явления. В оптических волокнах и ОК

не должны накапливаться напряжения, способные вызвать увеличение затухания волокон или их разрушение.

12.6.9 Для обеспечения свободной, без напряжений, Укладки запасов кабелей, кольца запаса следует сформировать еще до ввода ОК в муфту. При этом следует стараться придать бухте ОК ту форму и тот диаметр, который сам кабель принимает после разматывания с барабана.

Запасы концов кабеля для монтажа проходных муфт следует подавать из колодца, не раскручивая бухты запаса, а осторожно растягивая их в спирали, доходящие до места монтажа. При укладке проходных муфт в колодец кольца спиралей запаса осторожно собирают в бухты, скрепляют проволокой и подвешивают рядом с муфтой.

При монтаже тупиковых муфт запасы кабелей в колодце собирают в общей точке, из которой сращиваемые кабели общим пучком подают к месту монтажа. Запасы ОК в этом общем пучке скрепляют перевязками через промежуток от 1 до 2 м. После монтажа тупиковой муфты один из монтажников в колодце должен последовательно укладывать кольца запаса в бухту, в предназначенном для ее установки месте. Второй монтажник подает первому общий пучок запаса с поверхности и при этом проворачивает муфту вокруг оси пучка, чтобы предотвратить возможные напряжения ОК.

12.7 Монтаж оптических муфт

12.7.1 Монтаж оптических муфт должен производиться в строгом соответствии с указаниями инструкций (руководств, технологических карт) по их монтажу, которые поставляют заводы-изготовители.

12.7.2 Общими при монтаже всех отечественных оптических муфт являются следующие монтажные операции:

- разделка ОК: очистка, надрезы и удаление оболочек, брони, гидрофобного заполнения сердечника и модулей; обрезание излишков силовых элементов, очистка волокон от гидрофобного заполнителя;
- надевание частей муфты - оголовников, деталей вводных комплектов на предварительно очищенные концы кабелей;
- выполнение продольной герметизации ОК с помощью трубок ТУТ или ленточных герметиков - мастик;
- закрепление ОК на внутренних элементах муфты (лотках, кронштейнах и т.п.);
- сращивание металлических элементов ОК или вывод проводов заземления от брони каждого ОК;
- укладка запаса оптических модулей;
- формирование пучков оптических модулей для ввода их на отдельные кассеты;
- маркировка модулей при помощи липких маркеров;
- закрепление пучков модулей на входах кассет;
- подготовка оптических волокон к сварке: разметка, надевание КПЗС на одно из сращиваемых волокон, удаление защитных покрытий с ОВ, скалывание ОВ, укладка подготовленных к сварке ОВ в зажимы сварочного устройства;
- сварка ОВ и проверка затухания сварного соединения с помощью рефлектометра;
- принятие решения об оставлении или о переделке сварного соединения;
- усадка гильзы КДЗС в специальном блоке сварочного устройства;
- укладка КДЗС в ложемент кассеты, и одновременная укладка запасов ОВ под лапки кассеты;
- сварка ОВ во всех кассетах муфты;
- установка кассет на лотки (кронштейны) муфт, сборка кассет в блок и установка крышки на верхнюю кассету блока, закрепление блока кассет на лотке (кронштейне) муфты;
- закрепление внутри муфты пакета с силикагелем;

- сборка корпуса муфты, обезжиривание и зачистка кабелей и частей муфты в местах усадки ТУТ или на местах наложения ленточных герметиков;
- проверка всех сварных соединений на целостность оптическим рефлектометром;
- принятие решения о герметизации муфты;
- герметизация муфты: усадка ТУТ, затяжка хомутов и т.п.;
- укладка муфты и запасов ОК в колодец (котлован) или подвеска муфты и запасов ОК;
- крепление и защита муфты и запасов ОК в месте установки;
- проверка измерением затухания всех сварных соединений оптическим рефлектометром с целью выяснения, не увеличилось ли затухание стыков после укладки муфты. Если затухание стыков увеличилось в процессе укладки муфты и запасов ОК, то запасы следует вновь размотать и уложить так, чтобы напряжения в кабеле не возникали, и затухание не увеличивалось.

12.8 Проверка смонтированных муфт на герметичность

12.8.1 Герметичность оптических муфт после выполнения всех монтажных операций должна обеспечиваться их конструкциями и комплектами и гарантироваться заводами-изготовителями. Правильность выполнения монтажных операций и качество герметизации должно проверяться внешним осмотром.

12.8.2 По требованию заказчиков муфты типов МОГ-М и МТОК могут проверяться местным давлением. Для этого на один из свободных патрубков проверяемой муфты должен устанавливаться термоусаживаемый колпачок с вентилем для подачи давления. По предварительному заказу такие колпачки могут поставляться вместе с муфтами.

12.8.3 Воздух в муфту должен закачиваться автомобильным насосом через осушительный бачок с силикагелем. Для проверки необходимо путем подкачки поддерживать в муфте постоянное давление, равное 0,1 МПа (1 кгс/см²). Проверку муфты на герметичность следует производить, покрывая ее мыльной пеной, или с помощью ультразвукового течеискателя.

При подаче воздуха в муфту, следует иметь в виду, что давление воздуха может вызвать подвижки гидрофобного заполнения в модулях и центральных трубках ОК. При этом могут перемещаться и волокна, уложенные на кассетах муфт. Поэтому проверка муфт должна проводиться с особой осторожностью.

12.8.4 После проверки муфты должны быть тщательно промыты водой, с удалением остатков мыла, и затем протерты сухой ветошью. По решению заказчика термоусаживаемые колпачки с вентилями оставляют на муфтах или удаляют, заменяя их на глухие колпачки.

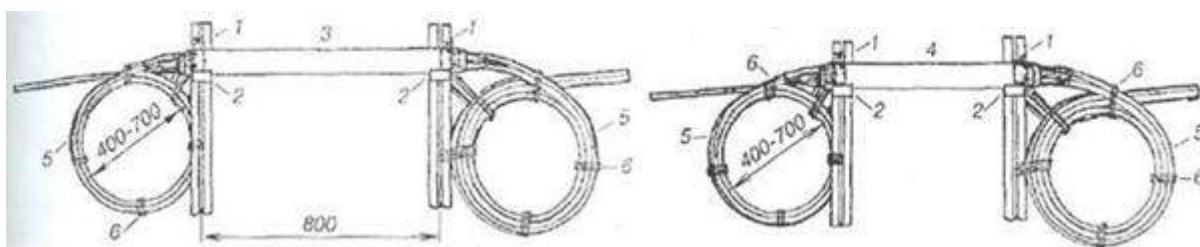
12.9 Размещение муфт, смонтированных на оптических кабелях местных сетей связи

12.9.1 Смонтированные оптические муфты МОГ-М в типовых колодцах и коллекторах с расстоянием между кронштейнами 800 и 900 мм должны быть уложены на консоли (рисунок 12.2).

Консоли для оптических муфт должны быть установлены на верхних концах вертикальных кронштейнов из оснащения колодцев. Запасы линейных кабелей по обеим сторонам муфт МОГ-М должны быть смотаны в бухты диаметром от 400 до 700 мм. Диаметр бухт запаса должен определяться радиусом изгиба, допустимым по ТУ для данного кабеля в процессе эксплуатации.

Кольца кабеля в бухтах запаса должны быть скреплены перевязками из проволоки или пластмассовыми стяжками. Бухты запаса следует размещать в промежутке между стеной колодца или коллектора и кабелями, лежащими на первых местах консолей. Бухты

запаса должны быть привязаны к кронштейнам и консолям перевязками из стальных оцинкованных проволок.



1 - кронштейны из стальных полос или уголков, расстояние между кронштейнами в типовом колодце - 800 мм, в коллекторе - 900 мм;

2 - консоли кабельные чугунные или пластмассовые;

3 - муфта МОГ-М;

4 - муфта МОГу-М, расстояние между кронштейнами менее 800 мм;

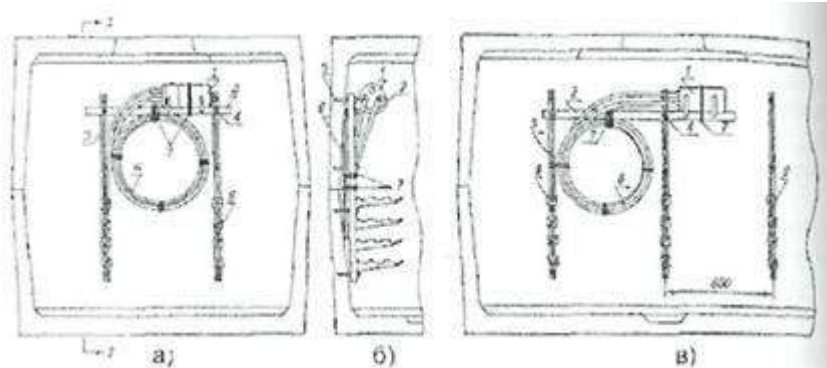
5 - бухты запаса ОК, оставляемые около муфт;

6 - перевязки из проволоки

Рисунок 12.2 - Размещение проходных оптических муфт МОГ-М и МОГу-М в колодцах и городских коллекторах.

12.9.2 В нетиповых смотровых устройствах, в сцепках, подвалах и т. п. должны устанавливаться муфты с корпусами Меньшей длины: укороченные муфты МОГу-М (рисунок 12.2), и тупиковые муфты МОГт-М, МТОК 96Т, МТОК 96/48 (рисунок 12.3).

12.9.3 Муфты типа МТОК в колодцах и коллекторах должны быть установлены на кронштейны для установки тупиковых муфт в колодцах (рисунок 12.3).



а) боковая стена колодца ККС-3;

б) разрез 1-1;

в) боковая стена колодца ККС-5;

1 - муфта оптическая тупиковая МТОК или МОГт-М;

2 - кронштейн для установки тупиковых оптических муфт в колодцах;

3 - кронштейн из оснащения колодца;

4 - консольный болт;

5 - ерш;

6 - технологический запас сращиваемых кабелей, смотанный в бухты;

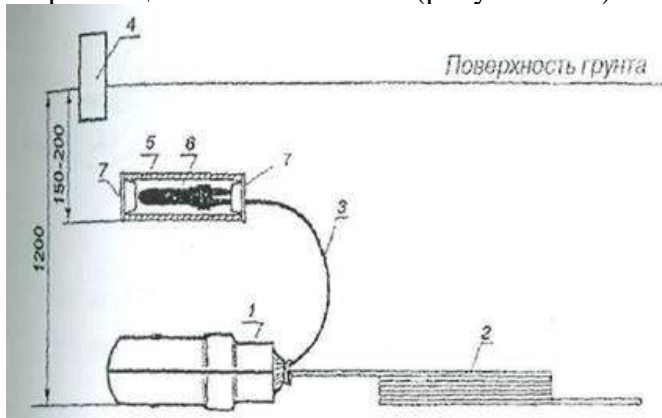
7 - крепление кабелей и муфт к кронштейнам перевязками из проволоки.

Рисунок 12.3 - Варианты размещения тупиковых оптических муфт типов МТОК и МОГт-М в колодцах кабельной канализации.

12.9.4 Оптические муфты иных конструкций должны укладываться на специально изготовленные кронштейны, формы и размеры которых предварительно согласовываются

службами эксплуатации местных сетей. Все кронштейны для крепления муфт должны прикрепляться к вертикальным кронштейнам оснащения колодцев и коллекторов. Пристрелка монтажным пистолетом металлоконструкций для крепления муфт к стенам колодцев и коллекторов не допускается, так как вызывает их преждевременное разрушение.

12.9.5 Муфты типа МТОК, смонтированные на кабелях, проложенных в грунте, должны размещаться в котлованах (рисунок 12.4).

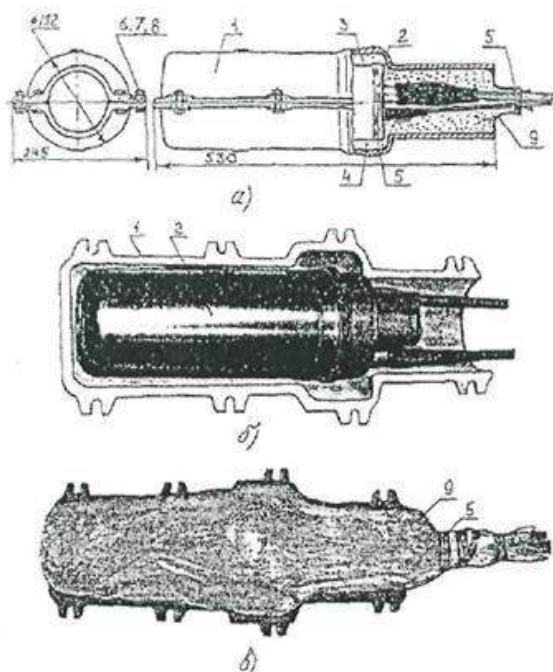


- 1 - оптическая муфта типа МТОК в муфте чугунной защитной (МЧЗ);
- 2 - запас ОК, смотанный в бухты;
- 3 - провода заземления (КИП), выходящие из муфты, марка провода ГПП 1х4;
- 4 - замерный столбик;
- 5 - отрезок асбестоцементной трубы диаметром 100 мм;
- 6 - контейнер КПЗ; 7 - пробка полиэтиленовая ПКП-1

Рисунок 12.4 - Размещение оптических муфт, запасов оптических кабелей и контейнеров проводов заземления в котлованах.

В котлованах эти оптические муфты должны быть защищены муфтами защитными: чугунными (МЧЗ) или пластмассовыми (МПЗ) (рисунок 12.5).

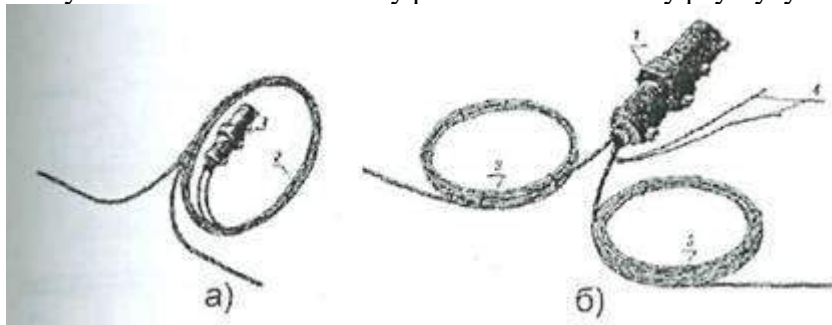
Если проектом предусмотрен вывод из муфты проводов заземления (КИП), то провода выводят в подземный контейнер проводов заземления (КПЗ). Бухты запасов оптических кабелей в котлованах следует выкладывать одной или двумя бухтами в зависимости от конструкции ОК и допустимых радиусов изгиба (рисунок 12.6).



- а) внешний вид муфты МЧЗ в сборе;
 б) положение муфты МТОК в МЧЗ;
 в) вскрытая МЧЗ: муфта МТОК закрыта полиэтиленовыми пакетами, между пакетами – слой вспененного герметика "Вилад-31";

- 1 - полукорпус МЧЗ;
 2 - муфта типа МТОК;
 3 - пакет полиэтиленовый малый;
 4 - герметик "Вилад-31";
 5 - липкая ПВХ лента;
 6,7,8- крепежные элементы:
 6 - болты;
 7 - шайбы; 8 - гайки;
 9 - пакет полиэтиленовый большой.

Рисунок 12.5 - Установка муфт типа МТОК в муфту чугунную защитную (МЧЗ).



- а) укладка запасов оптических кабелей 1-го типа с броней в виде двух повивов из стальных проволок;
 б) укладка запасов оптических кабелей 2-го и 3-го типов с броней в виде одного повива из стальных проволок;
 1 - муфта МТОК в МЧЗ;
 2 - запас ОК 1 типа;
 3 - запасы ОК 2 или 3 типа;
 4 - провода заземления

Рисунок 12.6 - Укладка запасов оптических кабелей прокладываемых в грунте.

Опора

Узел крепления УК-Н-01

Правильно

Штанга "Ушко-Ушко"

Защита от влаги

Подвес стальной

Узел крепления УК-П-01

Шкаф для размещения муфты:

1. Шкаф - 1 шт.
2. Хомут Ø12 - 2 шт.
3. Гайка М12 - 8 шт.
4. Шайба пл. Ø12 - 4 шт.

Хомут ленточный

Корень типа С

ПП-7-1

ОК типа "3"

ГВ

Допускается крепление муфты и запаса отдельно с помощью специальных устройств, например, в соответствии с рисунком 12.8.

б) устройство для подвески муфты и каркас для намотки запасов размещены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях;

- 1 - хомут для крепления к столбовым опорам;
- 2 - оптический кабель;
- 3 - скобы устройств и каркасов;
- 4 - устройство для подвески муфты;
- 5 - муфта оптическая тупиковая;
- 6 - столбовая опора контактной сети или ВЛ;
- 7 - вращающееся устройство для намотки запасов ОК;
- 8 - неподвижный каркас для намотки запасов ОК.

Рисунок 12.8 - Размещение тупиковых оптических муфт на опорах.

12.10 Монтаж оптических оконечных устройств

12.10.1 В качестве оптических оконечных устройств местных сетей связи при новом строительстве следует использовать изделия отечественных производителей:

- шкафы кроссовые оптические - ШКО: стоечные и настенные;
- коробки соединительные типов «R» серий 900 и 700 и "W" серии 900;
- коммутационно-распределительные устройства типов КРС и КРН;
- стойки оптические типа СОКР;
- боксы оптические распределительные (БОР);
- панели оптические распределительные (ПОР);
- шкафы оптические распределительные пылезащищенные (ШОР-П).

Допускается использование других отечественных и зарубежных оптических оконечных устройств, согласованных заказчиком, службами эксплуатации местных сетей и проектной организацией.

12.10.2 Стоечные оптические оконечные устройства устанавливают в стойки типа СКУ, в открытые монтажные стойки типа AESP, в стойки серии 920, а также в напольные и настенные шкафы типа AESP.

Настенные оптические оконечные устройства прикрепляют к стенам во внутренних помещениях АТС, а также промышленных и жилых зданий.

12.10.3 Монтаж оптических оконечных устройств должен выполняться в соответствии с указаниями инструкций по монтажу, которые поставляются изготовителями вместе с устройствами.

Места установки оптических оконечных устройств и порядок их счета в стойках определяются проектом.

Подрядные организации перед монтажом оптических оконечных устройств должны, совместно со службами эксплуатации, определить длину и место крепления запаса линейных оптических кабелей около оконечных устройств.

12.10.4 Общими при монтаже оптических оконечных устройств являются следующие монтажные операции:

- проверка комплектности оконечного устройства и входной контроль стационарных оптических шнуров, входящих в комплект;
- разметка линейного кабеля: определение длины разделки элементов ОК;
- определение длины запаса ОК;
- подведение ОК к оконечному устройству;
- разделка ОК;
- ввод ОК в оконечное устройство и крепление его на входе в ООУ;
- заземление металлических элементов ОК;
- укладка запаса оптических модулей;
- формирование пучков оптических модулей для ввода их на отдельные кассеты;

- маркировка модулей при помощи липких маркеров;
- закрепление пучков модулей на входах кассет;
- подготовка оптических волокон к сварке: разметка, надевание КДЗС на одно из сращиваемых волокон, удаление защитных покрытий с ОВ, скалывание ОВ, укладка подготовленных к сварке ОВ в зажимы сварочного устройства;
- сварка ОВ и проверка затухания сварного соединения с помощью рефлектометра;
- принятие решения об оставлении или о переделке сварного соединения;
- усадка гильзы КДЗС в специальном блоке сварочного устройства;
- укладка гильзы КДЗС в ложемент кассеты, и одновременная укладка запасов ОВ под лапки кассеты;
- сварка ОВ во всех кассетах ООУ;
- установка кассет на шпильки ООУ, сборка кассет в блок и установка крышки на верхнюю кассету блока, закрепление блока кассет на шпильках ООУ;
- сборка корпуса ООУ;
- установка ООУ на его место в стойке или на стене;
- крепление ОК на подходах к ООУ.

12.10.5 После окончания монтажа на передние панели оптических оконечных устройств, или на их крышки, или на специальные клейкие этикетки и бирки, поставляемые вместе с устройствами, краской или маркерами - ручками должны быть нанесены надписи с указанием их порядковых номеров, номеров оптических кабелей и их направлений.

12.11 Заземление металлических элементов оптических кабелей

12.11 В соответствии с указаниями РД 45.155 "Заземление и выравнивание потенциалов аппаратуры ВОЛП на объектах проводной связи" металлические элементы оптических кабелей Должны заземляться при вводах ОК в станционные сооружения, в НРП-О, в технические помещения, где устанавливается оборудование ВОЛП.

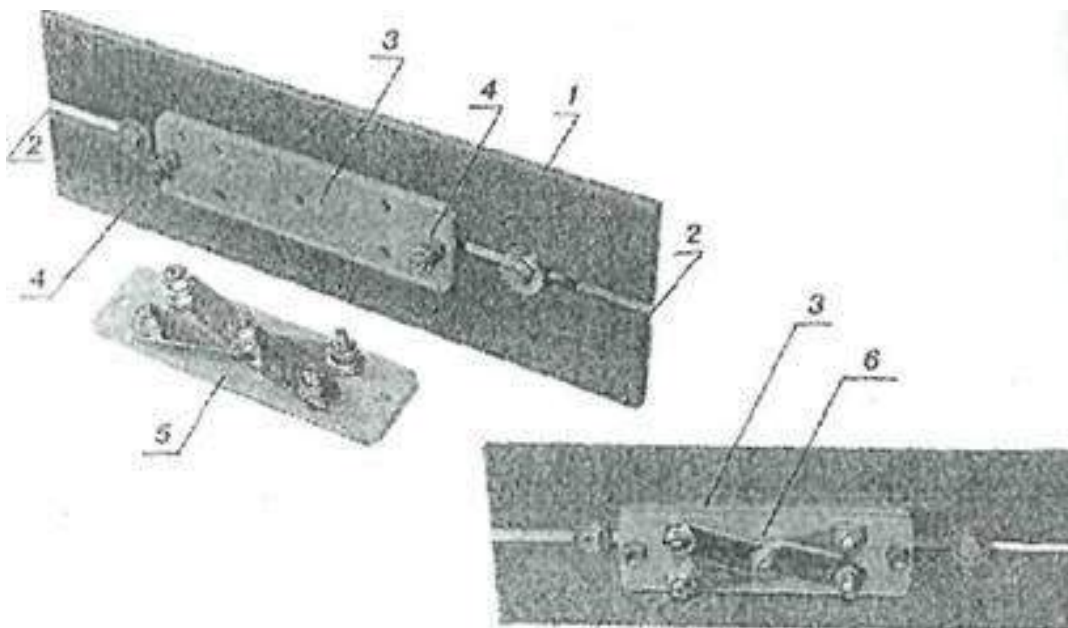
Проектами могут предусматриваться заземления проволоочной брони, стальной гофрированной брони типа "ZETABON", алюмополиэтиленовой оболочки и стального силового элемента (трос).

На АТС, в помещениях ввода кабелей которых имеются стационарные щитки заземления, металлические элементы ОК должны быть выведены на эти щитки проводами сечением не менее 4 мм².

Для обеспечения заземления металлических элементов ОК. в помещении ввода кабелей должна быть смонтирована оптическая муфта с выводом провода заземления или выполнен разрыв брони на прямолинейном участке ОК и с линейной стороны разрыва должен быть присоединен к броне провод заземления.

12.11.3 Для выполнения заземления в помещения ввода кабелей, не оборудованные щитками заземления, должны выводиться специальные провода защитного заземления, подключенные к щиткам ЩЗ-П2, которые имеются в выпрямительных типовых АТС.

В местах крепления оптических муфт или в местах, где выполнен разрыв брони ОК с выводом проводов заземления, на металлоконструкциях помещений ввода кабелей должны устанавливаться специальные щитки заземления. На рисунке 12.9 показан вариант установки щитка заземления на щели типовых металлоконструкций помещений ввода кабелей АТС.



- 1 - горизонтальные элементы металлоконструкций;
- 2 - щель между элементами;
- 3 - щиток изолирующий;
- 4 - болты крепления щитков;
- 5 - щиток заземления перед установкой;
- 6 - щиток заземления, установленный на щиток изолирующий.

Рисунок 12.9 - Крепление щитка заземления на металлоконструкциях помещений ввода кабелей на АТС.

В тех помещениях, где подобных металлоконструкций нет, тки должны устанавливаться на любую стальную полосу, на просверленные в ней два отверстия диаметром 6 мм.

На щелях или отверстиях щитки закрепляют двумя болтами необходимой длины.

Щиток заземления должен быть установлен так, чтобы ни один из его токопроводящих элементов не касался металлоконструкций помещения ввода кабеля. Для этого щитки заземления рекомендуется устанавливать на щитки изолирующие, которые устанавливаются в промежутке между металлоконструкциями одной из стоек или непосредственно на металлоконструкцию.

На средний болт щитка заземления должен выводиться провод защитного заземления от щитка заземления АТС. На остальные болты должны выводиться провода заземления от ОК.

Для подключения металлических элементов ОК к щиткам заземления должны использоваться отрезки провода ГПП 1х4 необходимой длины, оснащенные со стороны щитка наконечниками с отверстиями диаметром 6 мм. Наконечники предварительно должны быть опрессованы на многожильных сердечниках провода ГПП, каждый из которых устанавливают на один из болтов щитка заземления и закрепляют гайкой.

Наконечник должен устанавливаться на один из болтов щитка заземления и закрепляться гайкой.

Болты щитка должны быть соединены съемными перемычками. При необходимости броню каждого из подключенных к щитку ОК можно отсоединить от щитка и подключить к ней измерительный прибор для измерения сопротивления изоляции наружной оболочки ОК или генератор трассопоискового прибора при устранении повреждений ОК.

12.11.4 На АТС, не имеющих щитков заземления в помещениях ввода ОК, по решению служб эксплуатации и заказчика Допускается выполнение заземлений в местах установки оптических оконечных устройств. При этом провода заземления из оптических оконечных устройств должны выводиться на шины заземления в ЛАЦ и других помещениях АТС.

12.11.5 Допускается использование оптических оконечных Устройств, оборудованных двумя клеммами заземления. При этом одна клемма должна быть электрически соединена с корпусом оптического оконечного устройства, а вторая изолирована от него. Корпус оптического оконечного устройства в этом случае должен быть заземлен. Броня оптического кабеля должна подключаться к заземленной клемме, а центральный силовой элемент – стальной трос, к изолированной клемме. На исправном ОК клеммы должны соединяться перемычкой. При поисках повреждений перемычку необходимо снять, после этого аварийно-восстановительная бригада получит возможность использовать металлически элементы ОК, как изолированные проводники, для организации служебной связи.

13 Включение в кабельную линию контейнеров аппаратуры ИКМ

13.1 На ГТС для организации соединительных линий (СЛ) между АТС используются тридцати- и ста двадцатиканальные цеп, работающие со скоростями 2048 и 8448 кбит/с по симметричным кабелям типов Т, ТП и МКС соответственно.

13.2 На СТС для организации СЛ используются пятнадцати- и тридцатиканальные ЦСП, работающие соответственно со скоростями 1024 и 2048 кбит/с по симметричным кабелям типа КСПП.

13.3 Промежуточное оборудование линейных трактов ЦСП размещается в герметичных, содержащихся под избыточным воздушным давлением, контейнерах необслуживаемых регенерационных пунктов (НРП).

13.4 На ГТС контейнеры устанавливаются в смотровых устройствах городской кабельной канализации, например, как указано на рисунке 13.1.

13.5 На СТС контейнеры НРП устанавливаются в грунт с учетом максимального уровня паводковых вод.

13.6 Технические характеристики, методики установки, монтажа и необходимых электрических измерений конкретных типов ЦСП указаны в эксплуатационной документации, поставляемой изготовителем в комплекте с аппаратурой.

13.7 Безопасность персонала при включении в кабельную линию контейнеров НРП должна обеспечиваться соблюдением требований "Правил по охране труда при работах на линейных сооружениях кабельных линий передачи. ПОТ РО-45-009-2003", Утвержденных Минсвязи России 10.04.2003 г.

13.8 Строительство и реконструкция кабельных соединительных линий, оснащенных аппаратурой ИКМ, в том числе Работы по включению в кабельную линию контейнеров НРП осуществляется в соответствии с проектно-сметной документацией.

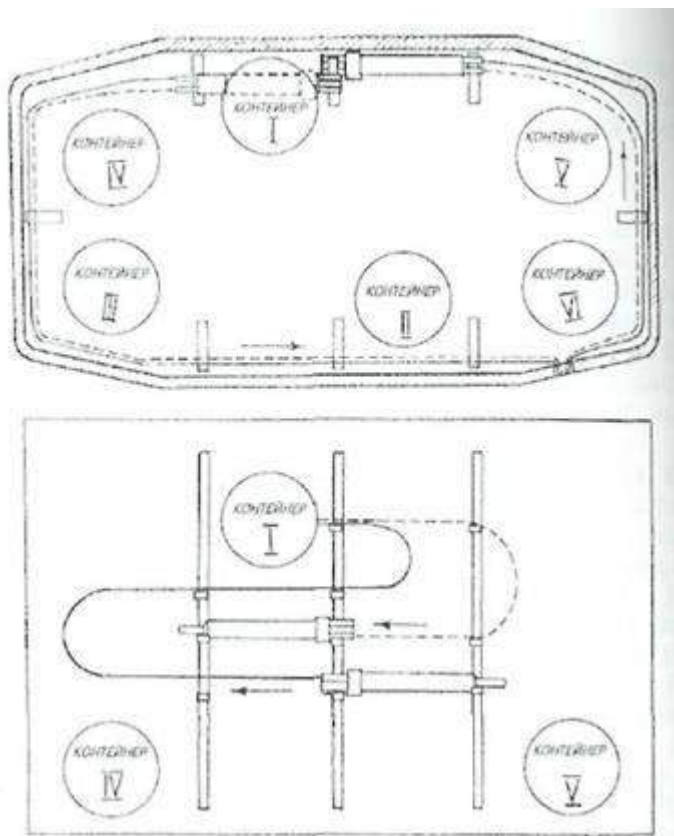


Рисунок 13.1 - Схема расположения кабеля и муфт в колодце ККС-5

13.9 В состав рабочего проекта должны входить: пояснительная записка, ведомости объема работ, ведомости потребных материалов и оборудования, смета, рабочие чертежи трасс, схемы кабельных соединительных линий с указанием установки контейнеров.

В состав рабочих чертежей должны входить:

- а) кабельный план трассы соединительных линий с указанием адресов колодцев, в которых устанавливаются контейнеры, с таблицами объемов по каждому направлению;
- б) конструкция линейного ввода в здание станции и раскладка кабелей от помещения ввода кабелей до стоек станционного оборудования и кросса;
- в) чертежи размещения и установки контейнеров в кабель - колодцах, коллекторах или других местах;
- г) чертежи на устройство заземлений в местах установки контейнеров;
- д) схемы расшивки кабелей на вводные панели стоек конечного оборудования ИКМ и на рамки кросса;
- е) схемы распайки кабелей в шахтах и местах установки контейнеров.

13.10 Оборудование НРП заказчик должен передать подрядчику по описи заводской технической документации с составлением двухстороннего акта. При приемке оборудования НРП от заказчика или поставщика следует произвести внешний осмотр, при котором проверяется отсутствие на корпусе следов коррозии и повреждений, качество его покраски, наличие болтов, гаек и т.д.

Следует также произвести проверку герметичности контейнера. Контейнер считается герметичным, если внутреннее избыточное давление в нем не снизилось по сравнению со значением, указанным в заводском паспорте, более чем на 10 кПа (0,1 кгс/см²).

При отсутствии избыточного давления внутри контейнера или при его снижении, а также при неудовлетворительных результатах внешнего осмотра оборудование НРП не принимается.

Вторично оборудование НРП должно приниматься только при наличии протоколов повторных испытаний, подтверждающих герметичность контейнера, а также протоколов измерения сопротивления изоляции токоведущих цепей относительно друг Друга и отдельно относительно корпуса НРП.

Испытания должны оформляться соответствующими протоколами. Вывозить оборудование НРП на трассу и производить его установку без наличия протоколов не Разрешается.

13.11 Регенерационные участки должны комплектоваться однородными кабелями, т.е. волновое сопротивление пар на полутактовой частоте передаваемого сигнала не должны отличаться друг от друга более чем на 10 Ом.

13.12 До начала монтажа разветвительных муфт строительные длины кабелей на регенерационных участках должны быть полностью смонтированы, измерены и испытаны на герметичность. Ответвительные и основные кабели вкладываются по форме колодцев, отрезки ответвительных кабелей должны иметь длину, достаточную для включения их в контейнер и в разветвительные муфты основных кабелей.

13.13 При монтаже кабелей на регенерационных участках необходимо строго соблюдать правила монтажа сростков муфт; группы (жилы, пары, четверки) каждого повива, пучки одного кони кабеля должны соединяться с одноименными группами, повивами и пучками другого конца кабеля.

Переход из одного повива или пучка в другой не допускается.

13.14 Включение пар жил в контейнер допускается производить при условии, если электрические характеристики кабеля и герметичность оболочки кабеля соответствуют установленным нормам на низкочастотные кабельные линии ГТС.

13.15 Электрические измерения должны производиться на всех этапах строительства кабельной линии в соответствии с требованиями настоящего "Руководства...".

13.16 На ГТС при организации СЛ по однокабельной системе связи с использованием тридцатиканальных ЦСП необходимо произвести отбор пар по результатам измерений переходного затухания на ближнем конце на частоте 1024 кГц.

Значение переходного затухания между любой влияющей парой и любой парой подверженной влиянию должно быть не менее вычисленного по формуле:

$$A_0 \geq (18 + \alpha p + 20 \lg n) \text{ дБ, где}$$

A_0 - переходное затухание на ближнем конце;

18дБ - минимально допустимое отношение сигнал-шум на 4ем порту тридцатиканальной ЦСП;

αp - рабочее затухание пары, подверженной влиянию на генерационного участка;

n - число влияющих пар.

14 Электрические измерения и испытания кабелей местных сетей связи с металлическими жилами

14.1 Общие положения

14.1.1 Электрические измерения и испытания (проверки) кабелей с металлическими жилами в процессе строительства местных сетей связи производят с целью контроля качества монтажных работ (применяемых материалов, оборудования, арматуры) и оценки электрического состояния законченных строительством линейно-кабельных сооружений.

14.1.2 Электрические измерения и испытания (проверки) производятся постоянным и переменным током.

Постоянным током измеряют и проверяют:

а) электрическое сопротивление изоляции жил и пластмассовых шланговых защитных покровов;

б) электрическое сопротивление цепей (сопротивление шлейфа жил);

в) разность сопротивлений жил (омическую асимметрию цепей);

г) электрическую прочность изоляции;

д) целостность жил и экранов;

е) правильность (полярности) включения пар в оконечные устройства;

ж) парность (отсутствия разбитости) жил. Переменным током измеряют и проверяют:

а) собственное затухание цепей,

б) переходное затухание между цепями на ближнем конце,

в) защищенность цепей на дальнем конце;

г) отсутствие сообщения жил. Кроме того, измеряют и проверяют:

а) потенциалы (токи) в оболочке (бронь) кабеля,

б) сопротивление контура заземлений,

в) режимы работы защитных устройств (катодных станций, протекторов и т.п.)

(см. разделы 17 и 18).

14.1.3 Измерения переменным током должны производиться после измерений постоянным током и только в том случае, если параметры, измеренные постоянным током, соответствуют нормам

14.1.4 Приборы, применяемые для измерения параметре линий связи, должны быть поверены в соответствии с действующим законодательством о государственной и внутриведомственной поверке средств измерений. Погрешность приборов не должна превышать величин, указанных в таблице 14.1.

Измерительные приборы должны использоваться в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации, прилагаемыми к каждому прибору.

Таблица 14.1 - Погрешность измерительных приборов

Измеряемый параметр (испытание)	Погрешность
Электрическое сопротивление проводников (жил) постоянному току	$\pm 0,5\%$
Омическая асимметрия цепей	$\pm 0,5\%$ 1)
Электрическое сопротивление изоляции	$\pm 2,5\%$ 2)
Электрическая прочность изоляции	$\pm 3,0\%$
Электрическая емкость цепи, измеренная: - мостовым методом - методами непосредственной оценки	$\pm 1,0\% + 0,5 \text{ нФ}$ $\pm 3,0\%$ 3)
Собственное затухание симметричной цепи	$\pm 1,0$ дБ
Переходное затухание, защищенность	$\pm 2,0$ дБ
1) погрешность относится к половине сопротивления шлейфа жил; 2) погрешность относится к длине рабочей части шкалы; 3) погрешность относится к верхнему пределу шкалы	

14.1.5 При измерениях переменным током необходимо устранить влияние генератора на приемник (индикатор).

При измерении симметричных цепей экраны измерительных шнуров должны быть надежно соединены с металлической оболочкой (экраном) кабеля и корпусом прибора.

Корпуса измерительных приборов должны быть надежно соединены с заземлением. Проводники, используемые для соединения экранов и заземления корпусов, должны иметь сечение не менее 4 мм и минимально возможную длину.

14.1.6 При измерениях переходного затухания, защищенности, а также собственного затухания (симметричных пар) переходное затухание между цепями высокого и низкого уровней измерительного комплекта должно быть на 20 дБ выше, чем наибольшее нормируемое значение измеряемой величины.

14.1.7 При измерениях методом сравнения переходного затухания, защищенности и собственного затухания симметричных пар необходимо нагружать измеряемые цепи на согласованные нагрузки.

14.2 Состав и объем электрических измерений

14.2.1 В процессе строительства электрическим измерениям и испытаниям должны подвергаться элементы линейных сооружений, приведенные в таблице 14.2.

Таблица 14.2 - Элементы линейных сооружений, подвергающиеся электрическим измерениям и испытаниям, их параметры и виды измерений

Объект измерений	Параметры (проверки, испытания), измеряемые и контролируемые	
	постоянным током	переменным током
1	2	3
Городские телефонные кабели		
Строительная длина кабеля под нормальным избыточным давлением, перед прокладкой	Электрическое сопротивление изоляции пластмассовых шланговых защитных покровов между металлической оболочкой (экраном) и броней (при ее наличии)	
То же, при отсутствии давления	То же; электрическое сопротивление Изоляции жил, целостность жил и экранов	

Строительная длина кабеля (или ее части) после прокладки, перед монтажом	Электрическое сопротивление изоляции пластмассовых шланговых защитных покровов между металлической оболочкой (экраном) и землей (броней); целостность жил и экранов	
Смонтированная секция длиной 0,8-1,0 км	То же; парность жил, электрическое сопротивление изоляции жил	
Смонтированная кабельная линия, в т.ч. пары смонтированного межстанционного кабеля, подлежащего оснащению аппаратурой ИКМ, до включения в контейнер НРП	Электрическое сопротивление изоляции пластмассовых шланговых защитных покровов между металлической оболочкой (экраном) и землей (броней); электрическое сопротивление изоляции жил; электрическое сопротивление шлейфа жил; отсутствие сообщения жил; правильность включения пар в оконечные устройства (кроме пар, подлежащих включению в контейнер НРП)	Переходное затухание на ближнем конце

Объект измерений	Параметры (проверки, испытания), измеряемые и контролируемые	
	постоянным током	переменным током
1	2	3
Окончание таблицы 14.2		

Цепь смонтированного кабеля, предназначенная для системы ИКМ после включения в НРП (на регенерационном участке)	Правильность включения в оконечные устройства	Переходное затухание на ближнем конце (при однокабельной схеме организации связи)
Цепь смонтированного кабеля, предназначенная для системы ИКМ после включения в НРП (на регенерационном участке)	Правильность включения в оконечные устройства	Переходное затухание на ближнем конце (при однокабельной схеме организации связи)
Кабели сельской связи		
Однопарный кабель в бухт перед прокладкой (погруженный в воду)	Электрическое сопротивление изоляции между жилами и между каждой жилой и водой, целостность жил	
Строительная длина кабеля, не подлежащего содержанию под избыточным давлением, при наличии вмятин, пережимов, трещин и т.п.	Электрическое сопротивление изоляции; электрическая прочность изоляции; целостность жил и экранов	
Строительная длина кабеля (или ее часть) после прокладки, перед монтажом	Электрическое сопротивление изоляции пластмассового шлангового защитного покрова между металлической оболочкой (экраном) и землей (бронею); электрическое сопротивление изоляции жил; целостность жил и экранов	
Оптимизированный шаг, секция высокочастотного кабеля	Электрическое сопротивление изоляции пластмассового шлангового защитного покрова между металлической оболочкой (экраном) и землей (бронею); электрическое сопротивление изоляции жил; электрическая прочность изоляции	

Объект измерений	Параметры (проверки, испытания), измеряемые и контролируемые	
	постоянным током	переменным током
1	2	3

Окончание таблицы 14.2		
Зоновые ВЧ кабели		
Строительные длины симметричных ВЧ кабелей, поступившие под избыточным давлением, соответствующим норме, перед прокладкой	Электрическое сопротивление изоляции пластмассового шлангового защитного покрова между металлической оболочкой (экраном) и броней (при наличии брони)	
То же при отсутствии давления	То же; электрическое сопротивление изоляции жил	
Строительные длины кабеля после прокладки, перед монтажом	То же; электрическая прочность изоляции; целостность жил и экранов	
Смонтированные шаги, секции	То же	
Смонтированные регенерационные участки высокочастотных симметричных кабелей на линиях, предназначенных для аппаратуры ИКМ-120-4	То же; омическая асимметрия; электрическое сопротивление шлейфа жил	Защищенность цепей на дальнем конце (при двухкабельной схеме организации связи); переходное затухание между парами разных четверок на ближнем конце (при однокабельной схеме организации связи)
Воздушные линии		
Воздушная линия ГТС и СТС	Электрическое сопротивление шлейфа проводов; омическая асимметрия проводов; электрическое сопротивление изоляции проводов	

Примечания:

1 В шагах, секциях, на усилительных или регенерационных участках) проверка изоляции испытательным напряжением производится вне зависимости от условий прокладки кабеля.

2 Электрические измерения постоянным и переменным током кабелей на смонтированных линиях производятся с оконечных устройств.

3 Электрическое сопротивление изоляции проверяется по принципу допускового контроля.

4 Переходное затухание на ближнем конце городских телефонных кабелей контролируется прослушиванием и измеряется на парах, по которым прослушивается сигнал генератора частотой 1020 Гц.

5 Измерение шлейфа проводов воздушной цепи производится на линиях длиной более 3 км

Измерения и испытания должны производиться в объемах, указанных в таблице 14.3.

Таблица 14.3 - Объем электрических измерений и испытаний

Измеряемый и контролируемый параметр (испытание)	Место или объем измерений, испытаний
1	2
Электрическое сопротивление изоляции пластмассового шлангового защитного покрова	Между металлической оболочкой (экраном) и землей (для кабеля без брони); между металлической оболочкой (экраном) и броней; между броней и землей
Электрическое сопротивление изоляции жил	Между каждой жилой и всеми остальными жилами, соединенными с металлической оболочкой (экраном).
Испытание напряжением изоляции кабелей	Между пучком жил и металлической оболочкой (экраном); между каждой жилой и всеми остальными жилами, соединенными с металлической оболочкой (экраном)
"Электрическое сопротивление шлейфа жил ВЧ кабелей	Все цепи кабелей
"Электрическое сопротивление шлейфа жил городских телефонных кабелей	1% емкости оконечного устройства, но не менее одной цепи (пары)
Омическая асимметрия жил кабелей	Все цепи кабелей
Переходное затухание на ближнем конце: а) городских телефонных кабелей б) ВЧ кабелей сельской связи в) междугородных ВЧ кабелей	Между каждой парой и последовательно остальными парами прослушиванием и измерением на парах, по которым прослушивается сигнал генератора, на частоте 1020 Гц, в комбинациях всех взаимовлияющих пар на полутактовой частоте аппаратуры передачи без перемены мест с двух сторон участка; в комбинациях всех взаимовлияющих пар на полутактовой частоте аппаратуры ИКМ-120 без перемены мест с двух сторон участка при однокабельной схеме организации связи
Защищенность цепей на дальнем конце междугородных ВЧ кабелей	Во всех комбинациях влияющих и подверженных влиянию пар без перемены их мест на полутактовой частоте аппаратуры ИКМ-120 с одной стороны участка при двухкабельной схеме организации связи

14.3 Нормы электрических параметров

14.3.1 При контроле электрических параметров кабелей и арматуры на всех этапах строительства следует руководствоваться нормами, указанными в следующих стандартах отрасли:

а) ОСТ 45.82-96. Линии абонентские кабельные с металлическими жилами. Нормы эксплуатационные;

б) ОСТ 45.36-97. Линии кабельные, воздушные и смешанные городских телефонных сетей. Нормы эксплуатационные;

в) ОСТ 45.01-98. Сеть первичная взаимоувязанной сети Российской Федерации. Участки кабельные элементарные и секции кабельные линий передачи. Нормы электрические. Методы испытаний; секции кабельные линий передачи. Нормы электрические. Методы испытаний;

г) ОСТ 45-83-96. Сеть телефонная сельская. Линии абонентские кабельные с металлическими жилами. Нормы электрически' эксплуатационные.

14.3.2 Ниже приводятся нормы электрического сопротивления изоляции смонтированных ЭКУ и линий ГТС:

а) электрическое сопротивление изоляции между каждой жилой и всеми остальными жилами, соединенными с металлической оболочкой (экраном) на смонтированных ЭКУ симметричных ВЧ кабелей при температуре +20°C - не менее 10000 МОм-км;

б) электрическое сопротивление изоляции между каждой жилой городских телефонных кабелей типа ТП и всеми остальными жилами, соединенными с металлической оболочкой (экраном), при температуре +20°C - не менее 1000 МОм-км –с оконечными устройствами;

в) электрическое сопротивление изоляции постоянному току пластмассового шлангового защитного покрова кабеля:

- между металлической оболочкой (экраном) и землей (для кабеля без брони), между броней и заземлением - не менее 5 МОм-км;

между металлической оболочкой и броней - 0,1 МОм-км.

14.3.3 Если при измерении электрического сопротивления изоляции между металлической оболочкой (экраном) и землей (для кабелей без брони) или между броней и землей установленная норма (5 МОм-км) не выдерживается, и в результате проверки состояния кабеля электроизмерительным прибором и устранения сосредоточенных повреждений довести сопротивление изоляции до нормы не представляется возможным, то допускается принимать в эксплуатацию кабели по фактически достигнутым величинам, но не менее 100 кОм-км.

14.3.4 Испытание изоляции кабелей должно производиться в течение двух минут напряжением постоянного тока. Значения испытательного напряжения при проверке ВЧ кабелей сельской связи на разных этапах строительства приведены в таблице 14.4.

Таблица 14.4 - Нормы испытательного напряжения кабелей

Тип кабелей	Место испытания	Значение испытательного напряжения, В		
		строительной длины	смонтированного шага, секции	ЭКУ
Зоновые кабели	Между пучком всех жил и заземленной металлической оболочкой (экраном)	2200	2000	2000
	Между каждой жилой и всеми остальными жилами, соединенными с заземленной металлической оболочкой (экраном)	1700	1500	1500
Кабели сельской связи	Между пучком всех жил и заземленным экраном и между каждой жилой и всеми остальными жилами, соединенными с экраном	1700	1500	1500

Ниже приводятся нормы электрического сопротивления шлейфа и омической асимметрии жил ВЧ кабелей и электрического сопротивления шлейфа жил городских телефонных кабелей: (d- диаметр жилы, мм; С - ее длина, км)

а) электрическое сопротивление шлейфа жил ВЧ кабелей при температуре +20°C - не более $46/d^2$ Ом/км;

б) омическая асимметрия жил ВЧ кабелей - не более $0,23\sqrt{1/d^2}$ Ом;

в) электрическое сопротивление шлейфа жил городских телефонных кабелей диаметром:

0,32 мм - не более 458 Ом/км;

0,4 мм - не более 296 Ом/км;

0,5 мм - не более 192 Ом/км;

0,64 мм - не более 116 Ом/км;

0,7 мм - не более 96 Ом/км.

14.3.5 Значения параметров взаимного влияния цепей, измеренных на местных кабельных линиях связи, должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 14.5.

Таблица 14.5 - Нормы параметров взаимного влияния кабелей

Параметр	Частота, кГц	Норма, дБ, не менее	Примечания
Зоновые ВЧ кабели			
Переходное затухание на ближнем конце между парами разных четверок, предназначенными для оснащения аппаратурой ИКМ-120	4224	40	При однокабельной схеме организации связи
Защищенность на дальнем конце пар, предназначенных для оснащения аппаратурой ИКМ-120:			При двухкабельной схеме организации связи
- в межчетверочной комбинации взаимовлияющих пар;	4224	35	
- во внутричетверочной комбинации	4224	27	
Кабел и сельской связи			
Переходное затухание на ближнем конце между парами, предназначенными для оснащения аппаратурой:			
ИКМ-15	512	64	Длина ЭКУ не более 5,4 км
ИКМ-ЗОС-4, КНК-30, ИКМ-15/30	1024	69	Длина ЭКУ не более 4,2 км
Городские телефонные кабели			
Переходное затухание на ближнем конце:			
100% пар	1,0	69,5	
95% пар	1,0	69,5	

14.3.6 Электрическое сопротивление шлейфа проводов воздушных линий ГТС и СТС должно отвечать требованиям действующих стандартов и технических условий на проволоку.

14.3.7 Омическая асимметрия проводов воздушных линий ГТС и СТС в зависимости от материала и диаметра проводов должна быть:

- а) для цепей с проводами из цветных металлов диаметром до 3 мм - не более 5 Ом;
- б) для цепей из стальных проводов диаметром 4 мм – не более 5 Ом;
- в) для цепей из стальных проводов диаметром до 3 мм включительно - не более 10 Ом.

14.4 Оформление и обработка результатов измерения

14.4.1 Электрические измерения в процессе монтажа кабелей и приемо-сдаточные измерения должны быть оформлены протоколами (формы 14.1-14.5).

Для сравнения результатов измерения электрических параметров кабельных линий связи с нормами необходимо обработать измеренные величины для приведения их к

единице длины при температуре +20°C, либо нормы на параметры привести к конкретной длине измеряемой линии при температуре воздуха (грунта) в момент измерения.

Приведению подлежат величины:

а) измеренного сопротивления изоляции между каждой жилой и остальными жилами, соединенными с землей (для кабелей с бумажной и кордельно-бумажной изоляцией жил);

б) сопротивления шлейфа жил;

в) затухания цепей.

14.4.2 Измеренные значения электрического сопротивления изоляции жил с бумажной и кордельно-бумажной изоляцией приводят к температуре +20°C по формуле:

$$R_{из\ 20} = R_{изt} K_{т.и.},$$

где $R_{из\ 20}$ - электрическое сопротивление изоляции при температуре +20°C;

$R_{изt}$ - измеренное значение электрического сопротивления изоляции при температуре $t^{\circ}\text{C}$;

$K_{т.и.}$ - поправочный коэффициент для расчета сопротивления изоляции жил, определяемый по формуле:

$$K_{т.и.} = 1/[1 + \alpha_{из} (t-20)]$$

где $\alpha_{из}$ - температурный коэффициент сопротивления изоляции, равный для бумажной и кордельно-бумажной изоляции -0,06 1/°C.

Значения поправочного коэффициента $K_{т.и.}$ для бумажной и кордельно-бумажной изоляции приведены в таблице 14.6.

Результаты измерения электрического сопротивления изоляции кабелей с полистирольной и полиэтиленовой изоляцией к температуре +20°C не приводят.

Таблица 14.6 - Значения $K_{т.и.}$ для бумажной и кордельно-бумажной изоляции

Температура, °C	$K_{т.и.}$	Температура, °C	$K_{т.и.}$
-10	0,36	+6	0,54
-9	0,37	+7	0,56
-8	0,37	+8	0,58
-7	0,38	+9	0,60
-6	0,39	+10	0,62
-5	0,40	+11	0,65
-4	0,41	+12	0,68
-3	0,42	+13	0,70
-2	0,43	+14	0,73
-1	0,44	+15	0,77
0	0,45	+16	0,81
+1	0,47	+17	0,85
+2	0,48	+18	0,89
+3	0,50	+19	0,94
+4	0,51	+20	1,00
+5	0,53	+25	1,43

14.4.3 Измеренные значения электрического сопротивления шлейфа жил приводят к температуре +20°C по формуле:

$$R_{шл20} = R_{шлт} K_{тш},$$

где $R_{шл20}$ - электрическое сопротивление шлейфа жил при температуре +20°C;

$R_{шлт}$ - измеренное значение электрического сопротивления шлейфа жил при температуре $t^{\circ}\text{C}$;

$K_{тш}$ - поправочный коэффициент для расчета сопротивления шлейфа жил, определяемый по формуле:

$$K_{т.ш} = 1/[1 + \alpha_{ш} (t-20)]$$

где $\alpha_{ш}$ - температурный коэффициент сопротивления жил, равный для медных жил 0,003931/°C.

Значения поправочного коэффициента $K_{т.ш}$ приведены в таблице 14.7.

Таблица 14.7 -Значения $K_{т.ш}$ для медных жил

Температура, °C	$K_{т.ш}$	Температура, °C	$K_{т.ш}$
1	2	3	4
-10	1,136	+6	1,060
-9	1,131	+7	1,055
-8	1,126	+8	1,050
-7	1,121	+9	1,046
-6	1,116	+10	1,042
-5	1,111	+11	1,038
-4	1,106	+12	1,034
-3	1,101	+13	1,029
-2	1,096	+14	1,025
-1	1,092	+15	1,020
0	1,087	+16	1,016
+1	1,082	+17	1,012
+2	1,078	+18	1,008
+3	1,073	+19	1,004
+4	1,068	+20	1,000
+5	1,064	+25	0,980

Измеренные значения затухания цепей приводят к температуре +20°C по формуле:

$$a_{20} = a_t/[1 + \alpha_a (t-20)],$$

где a_{20} - затухание при температуре +20°C;

a_t - затухание, измеренное при температуре t °C;

α_a - температурный коэффициент затухания, равный 0,003 1/°C.

Температура кабеля для расчета приведенных величин определяется по результатам измерения температуры:

- а) воздуха в колодцах на уровне 0,5 м выше его дна;
- б) грунта на уровне проложенного кабеля.

14.5 Определение расстояния до места повреждения

14.5.1 В процессе строительства линий связи возможны следующие виды повреждений:

- а) понижение электрического сопротивления изоляции жил,
- б) обрыв жил,
- в) сосредоточенная омическая асимметрия цепи,
- г) разбитость пар,
- д) понижение электрической прочности изоляции жил кабелей,
- ж) понижение электрического сопротивления изоляции шланговых защитных покровов между металлической оболочкой (экраном) и землей (броней).

14.5.2 Определение расстояния до места повреждения производится в соответствии с указаниями, приведенными в инструкциях к электроизмерительным приборам предприятий-изготовителей.

14.5.3 Перечень электроизмерительных приборов для измерений и испытаний кабелей связи с металлическими жилами приведен в Приложении В.

15 Измерения и испытания оптических кабелей местных сетей связи

15.1 Общие положения

15.1.1 Измерения оптических кабелей (ОК) в процессе строительства волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) местных сетей связи производятся с целью контроля за качеством прокладки и монтажа кабелей и оценки параметров законченных строительством ВОЛС. Кроме оптических параметров у ОК с металлическими элементами в конструкции измеряют электрические параметры.

15.1.2 При выборе средств измерений параметров оптических волокон (ОВ) следует учитывать, что на местных сетях связи преимущественно используются оптические кабели с одномодовыми волокнами, в редких случаях - кабели с многомодовыми волокнами. Основным типом одномодовых волокон являются волокна, оптимизированные на длину волны 1,31 мкм по рекомендации МСЭ-Т G.652(b, c, d). Это не исключает возможности применения на местных сетях кабелей с другими типами одномодовых волокон (например, ОВ в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т G.655).

Из многомодовых волокон для ОК местных сетей используются градиентные волокна в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т G.651 двух исполнений: 50/125 и 62,5/125 мкм.

По требованию заказчика в одной строительной длине кабеля могут использоваться волокна разных типов, сгруппированные в соответствии с его требованиями.

15.1.3 В процессе измерения оптических параметров кабелей измеряется затухание каждого волокна на рабочей длине волны, затухания стыков волокон, затухание неоднородностей в волокнах (при их наличии), затухание смонтированных секций и линий в целом. Измерения производятся поочередно с двух концов (концы А и Б).

Значения хроматической дисперсии (ХД) и поляризованно-модовой дисперсии (ПМД) проверяются по параметрам протоколов заводских испытаний, приведенных в паспортах строительных длин.

15.1.4 Основным методом измерения затухания в оптических волокнах, в стыках и сварках. ОВ является метод измерения потерь по длине волокна - обратного рассеяния реализуемый с помощью оптических рефлектометров.

15.1.5 При наличии металлической брони и стальной или алюминиевой ленты под пластмассовой оболочкой в оптическом кабеле измеряется на постоянном токе электрическое сопротивление пластмассового защитного покрова относительно земли.

15.1.6 Приборы, применяемые для измерения параметров оптических кабелей и ВОЛС, должны иметь непросроченную поверку в соответствии с порядком внутриведомственной системы поверки средств измерений.

Измерительные приборы должны использоваться в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации, прилагаемыми к каждому прибору.

15.2 Измерение затухания и неоднородностей оптических волокон оптическими рефлектометрами

15.2.1 Измерение затухания оптическими рефлектометрами базируется на использовании измерения параметров обратного релеевского рассеивания. Измеряемое волокно зондируется оптическими импульсами, вводимыми через направленный

ответитель. Вследствие отражения от рассеянных и локальных неоднородностей, распределенных по всей длине волокна, возникает поток обратного рассеяния. Регистрация этого потока позволяет определить затухание по длине с того же конца кабеля, с которого подключен рефлектометр. Одновременно рефлектометр фиксирует местоположение и характер неоднородностей измеряемого оптического волокна.

15.2.2 Основными характеристиками оптического рефлектометра являются:

- а) рабочая длина волны;
- б) разрешающая способность;
- в) динамический диапазон;
- г) размер мертвой зоны;
- д) точность;
- е) тип оптического соединителя.

Выбор конкретного типа оптического рефлектометра для проведения измерений определяется типом волокна и требуемой точностью проведения измерений. Основные характеристики некоторых типов рефлектометров, применяющихся на местных сетях, приведены в таблице 15.1.

Таблица 15.1 - Основные характеристики некоторых типов рефлектометров

Марка приборов и их комплектация	Длина волны, мкм	Диапазон измерения расстояния, км	Максим. измеряемое затухание, дБ	Мертвая зона обнаружения, м
1	2	3	4	5
1 Рефлектометры фирмы "Acterna" MTS5100e/MTS 5200e: (более 22 модулей)				
- Многомодовое волокно	0,85	до 80	25	1,5
- Одномодовое волокно	1,31; 1,55;	до 80 до 380	23 42	1,5 3
о	1,625	до 380	44 42	3 4
2 Рефлектометр фирмы "Ando", Япония AQ7210				
- с блоком AQ7219A	0,85	2; 5; 10; 20;	31	4
многомодовое ОВ	1,3		31	4
- с блоком AQ7215A	1,31 и	40; 80; 160;	37	3
одномодовое ОВ	1,55	320	34	3

Марка приборов и их комплектация	Длина волны, мкм	Диапазон измерения расстояния, км	Максим. измеряемое затухание, дБ	Мертвая зона обнаруже- ния, м
1	2	3	4	5
3 Портативный рефлектометр фирмы "Ando", Япония AQ7220 - с блоком AQ7229A многомодовое ОВ - с блоком AQ7225A одномодовое ОВ	0,85 1,30 1,31 и 1,55	 2; 5; 10; 20; 40; 80; 160	 31 31 31 29	 5 5 5 5
4 Рефлектометр фирмы "Anritsu", Япония AQ7250 - с блоками: AQ7259 многомодовое ОВ AQ7254 AQ7255 одномодовое ОВ	 0,85 1,31 1,31 1,55	 2; 5; 10; 20; 40 и 80 2; 5; 10; 20; 40; 80; 160 и 240	 22,5 22,5 34,0 39,5	 3 3 5 3
5 Портативные рефлектометры фирмы "Anritsu", Япония - с блоками: - MW9076K многомодовое ОВ - MW9076B1 одномодовое ОВ	 0,85 1,31 1,31 1,55	 - до 200 до 200	 21 25 40,5 38,5	 7 7 8 8
6 Портативный рефлектометр фирмы "HP", США, E-6000A - с блоками: - E6005 многомодовое ОВ - E6003A одномодовое ОВ	 0,85 1,30 1,31 и 1,55	 	 19-34 19-35	 3 3 5 5

Примечание: Для измерений затухания я на ВОЛС местных сетей могут быть использованы и другие рефлектометры, параметры которых удовлетворяют требованиям к диапазону и точности измерений для конкретных типов ОВ.



Рисунок 15.1 - Пример рефлектограммы, снятой оптическим рефлектометром.

15.3 Испытания оптических кабелей

15.3.1 Определение мест понижения электрического сопротивления изоляции наружной оболочки оптического кабеля с металлической броней или алюминиевой, или стальной лентой относительно земли производится с помощью кабельных приборов ОЛИМП-М, ИРК-ПРО-5 и ПКМ-4МЦ. Работа операторов этих приборов основана на определении изменения напряженности электрического поля вдоль трассы кабеля, обусловленного токами утечки. При этом в месте повреждения наружной оболочки наблюдается увеличение напряженности электрического поля. Характеристики указанных приборов приведены в приложении В настоящего "Руководства...".

15.3.2 В процессе строительства измерениям оптических и электрических параметров ОК должны подвергаться элементы линейных сооружений, приведенные в таблице 15.2 (нормы приведены для одномодовых ОВ, нормы для кабеля с многомодовым ОВ должны быть согласованы с заказчиком)

Таблица 15.2 - Параметры проверки, нормы и критерии соответствия их для одномодовых волокон ОВ

Объект измерений	Параметры проверки (испытания) измеряемые и контролируемые	Нормы и критерии соответствия проверяемых параметров
1	2	3
1 Строительная длина кабеля перед прокладкой	Оптическое затухание всех волокон на рабочей длине волны Проверка целостности металлической брони (оболочки)	Затухание не должно превышать соответствующих значений, указанных в паспорте заводских испытаний. Не должно быть сварок волокон, а также неоднородностей ОВ выше допустимых для данного типа волокна. Металлическая броня (стальная или алюминиевая лента) должна быть целостной

Объект измерений	Параметры проверки (испытания) измеряемые и контролируемые	Нормы и критерии соответствия проверяемых параметров
1	2	3
2 Строительная длина кабеля (или ее часть) после прокладки, перед монтажом	Оптическое затухание всех волокон на рабочей длине волны Электрическое сопротивление изоляции наружной оболочки между металлической броней (стальной или алюминиевой лентой) и землей	Затухание не должно превышать соответствующих значений, указанных в паспорте заводских испытаний (в том числе пересчитанных на проложенную часть строительной длины). Не должно быть неоднородностей волокон выше допустимых для данного типа волокна, указанных в спецификациях на волокно. Нормируемое значение – не менее 5 Мом-км*
1 Монтируемая муфта	Затухание сварных соединений	Не более 0,1дБ для одномодовых волокон**
4 Смонтированная секция из n-строительных длин (или их частей) кабелей	Оптическое затухание всех волокон на рабочей длине волны Электрическое сопротивление изоляции наружной оболочки между металлической броней (стальной или алюминиевой лентой) и землей	Затухание не должно превышать суммы затуханий n-строительных длин кабелей (или их частей) по результатам заводских испытаний плюс затухание (n-1) сварок волокон по их фактическим значениям. См. 2.2
2 Сварные или разъемные соединения на концах смонтированной воле	Затухание соединения	Для сварных соединений см. требования 3.1. Для разъемных соединений затухание должно быть не более 0,5 дБ
6 Смонтированная ВОЛС из n-строительных длин кабелей и двух разъемных соединений на концах линий	Оптическое затухание всех волокон на рабочей длине волны	Затухание должно быть не более указанного в 4.1 плюс затухание двух оконечных разъемных соединений

* Если при измерении электрического сопротивления изоляции между металлической броней (стальной или алюминиевой лентой) оптического кабеля и землей установленная норма 5 МОм-км не выдерживается и в результате проверки состояния кабеля прибором после устранения сосредоточенных повреждений довести сопротивление изоляции до нормы не представляется возможным, то допускается принимать в эксплуатацию эти кабели по фактически достигнутым величинам электрического сопротивления, но не менее 100 кОм-км.

** Если после трех попыток сварки затухание сварного соединения превышает значение 0,1дБ, то допускается превышение затухания до 0,15 дБ

15.3.3 Приемо-сдаточные измерения смонтированных волоконно-оптических кабельных линий или секций должны быть оформлены соответствующими протоколами (формы 15.1 - 15.7).

Форма 15.1

Наименование объекта _____

Протокол
измерения затухания оптических волокон строительной
длины, заводской № "n" перед прокладкой
(входной контроль)

Строительно-монтажное
предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

Марка ОК _____

Рефлектометр (тип, зав. №) _____

Установочные параметры:

длина волны _____ мкм;

показатель преломления _____, длительность импульса _____

№№ ОВ	Цвет	Затухание суммарное на линии связи, дБ		Затухание километрическое, дБ/км		Оптическая длина ОВ, км	Физическая длина ОВ км
		А-Б	Б-А	А-Б	Б-А		
1							
2							
n-1							
n*							
* - n - общее количество волокон							

Измерения произвел _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

Измерения проверил _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

" _____ " ____ 200_г.

Форма 15.2

Наименование объекта: _____

Протокол
измерения затухания оптических волокон проложенной
строительной длины, заводской № "n"

Строительно-монтажное предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

Марка ОК _____

Рефлектометр (тип, зав. №) _____

Установочные параметры:

длина волны _____ мкм;

показатель преломления _____, длительность импульса _____

№№ ОВ	Цвет	Затухание суммарное на линии связи, дБ		Затухание километрическое, дБ/км		Оптическая длина ОВ, км	Физическая длина ОВ км
		А-Б	Б-А	А-Б	Б-А		
1							
2							
n-1							
n*							
* - n - общее количество волокон							

Измерения произвел _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

Измерения проверил _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

" _____ " ____ 200_г.

Форма 15.3

Наименование объекта: _____

Протокол монтажа муфты № "n"

Строительно-монтажное предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

Марка ОК _____

Сварочное устройство (тип, зав. №) _____

Рефлектометр (тип, зав. №) _____

Установочные параметры:

длина волны _____ мкм;

показатель преломления _____, длительность импульса _____

Оптическое расстояние до смежной муфты № _____

составляет _____

№№ ОВ	Затухание на срезках по Рефлектометру, дБ			Примечания
	А-Б	Б-А	среднее	
* - n - общее количество волокон				

Измерения произвел _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

Измерения проверил _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

" _____ " __ 200_г.

Наименование объект _____

Протокол
монтажа оптического кросса на объекте

Строительно-монтажное предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

Марка ОК _____

Наименование кросса: оптический кросс на объекте « _____ »

Сварочное устройство (тип, зав. №) _____

№№ волокон	Цвет волокна	Затухание на сростках по показаниям сварочного устройства**, дБ
1		
2		
n		
n-1		
* - n - общее количество волокон ** - в случае разъемных соединителей указывается затухание их, измеренное рефлектометром		

Измерения произвел _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

Измерения проверил _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

" _____ " _____ 200__г.

Наименование объекта _____

Протокол

измерения затухания оптических волокон смонтированной кабельной линии

Строительно-монтажное предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

Марка ОК _____

Рефлектометр (тип, зав. №) _____

Установочные параметры:

длина волны _____ мкм;

показатель преломления _____, длительность импульса _____

№№ ОВ	Цвет	Затухание на линии связи, дБ		Затухание километрическое, дБ/км		Оптическая длина ОВ км	Физическая длина ОВ км
		А-Б	Б-А	А-Б	Б-А		
1							
2							
n-1							
n*							

Измерения произвел _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.)

(подпись)

Измерения проверил _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.)

(подпись)

" _____ " ____ 200_г.

Форма 15.6

Наименование объекта _____

Рефлектограммы
оптических волокон №1...,п на смонтированной линии

Строительно-монтажное предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

_____ Марка ОК _____

(направление А - Б (или Б - А))

Рефлектометр (тип, зав. №) _____

(прилагаются рефлектограммы всех волокон]

Измерения произвел _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

Измерения проверил _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

" _____ " ____ 200_г.

Наименование объекта _____

Протокол
измерения сопротивления изоляции внешней полиэтиленовой
оболочки оптического кабеля (Бронепокровы - "Земля")
на смонтированной линии

Строительно-монтажное предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

Марка ОК _____

Измерительное оборудование _____

Участок	Физическая длина ОК на участке, км	Сопротивление изоляции внешней оболочки, МОм	Килогетрическое сопротивление изоляции, (Мом-км)
1 от объекта			
"1" до объекта "2"			
2			

Измерения произвел _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

Измерения проверил _____ / _____ /
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

" _____ " _____ 200_г.

16 Испытание герметичности кабелей и постановка их под постоянное избыточное воздушное давление

16.1 Общие положения

16.1.1 Строительные длины кабелей ГТС с металлическими жилами емкостью от 100 пар и более, высокочастотных и низкочастотных симметричных кабелей с металлическими и полиэтиленовыми оболочками, находящиеся на барабанах и после их прокладки, а также смонтированные секции, кабельные линии, усилительные (регенерационные) участки должны содержаться под избыточным воздушным давлением.

Кабели ТП с гидрофобным заполнением (ТППЭпЗ и ТППЭпЗП), а также оптические кабели, имеющие гидрофобное заполнение, под избыточным воздушным давлением не содержатся.

16.1.2 Для проверки герметичности оболочки кабеля, муфт и контейнеров и постановки кабельных линий в процессе монтажа под избыточное давление применяются:

- а)** компрессорные установки, полевые нагнетательно-осушительные установки, баллоны высокого давления для сжатого воздуха или азота емкостью 40, 12 и 5 л на рабочее давление 15 МПа (150 кгс/см²) с редуктором и осушительным устройством, установки для осушки и нагнетания воздуха в кабель;
- б)** манометры показывающие - для контрольных измерений при оценке герметичности кабеля, контейнеров и элементов оборудования;
- в)** манометры образцовые - для проверки исправности показывающих манометров;
- г)** регенерационные установки - для восстановления осушающих свойств силикагеля;
- д)** устройства переносные подкачивающие УПП – для определения повреждения оболочки кабеля;
- е)** ультразвуковые течеискатели УЗТИ - для определения мест негерметичности на открытых участках кабеля;
- ж)** галоидные (галогенные) течеискатели БГТИ-7 (БГТИ-5) - для определения индикаторного газа хладагента при проведении работ по отысканию мест негерметичности оболочки кабеля;
- з)** полевые установки для ввода индикаторного газа и воздуха в кабель ПУВИГ - для подачи в кабель под давлением индикаторного газа или воздуха;
- и)** зарядные углекислотные станции ЗС - для переливания жидкого индикаторного газа из транспортных баллонов в баллоны емкостью 5 л.

16.1.3 Для содержания кабелей ГТС и симметричных кабелей под постоянным избыточным давлением применяются:

- а)** компрессорно-сигнальные установки КСУ-60Э с микропроцессорным управлением и установки других типов;
- б)** унифицированные компрессорно-сигнальные установки с безнагревной регенерацией силикагеля (УКСУ);
- в)** безнагревные короткоцикловые компрессорно-сигнальные установки (КСУ-БК), компрессорно-сигнальные установки "Суховей".

16.1.4 Герметичная концевая заделка кабелей осуществляется:

- а)** на кабелях марок ТБ, ТБГ, ТГ, ТСШп, ТСтШп - с помощью свинцовых газонепроницаемых муфт ГНМ, заливаемых массой МКС-Мс с добавлением канифоли;
- б)** на кабелях типа ТППЭп, ТППЭпБ, ТПСтШп - с помощью полиэтиленовых газонепроницаемых муфт типа МГНМс, заливаемых герметиком "Вилад-13";
- в)** на кабелях марки МКСБ, МКСГ, МКСАШп, ТЗАБпШп, ТЗАШп, ТЗБ, ТЗГ, - с помощью газонепроницаемых муфт типов ГМС-4 и ГМС-7.

Технология монтажа газонепроницаемых муфт на городских кабельных линиях связи изложена в разделе 11.

16.1.5 В процессе строительства линий связи проверке на герметичность должны подвергаться:

а) кабели на барабанах в складских пунктах, строительные длины кабеля до и после прокладки и непосредственно перед сращиванием, длины кабелей после затягивания в каналы кабельной канализации, смонтированные участки кабеля в канализации протяженностью до 0,5 км, смонтированные шаги (секции), усилительные (регенерационные) участки, межстанционные и магистральные кабели местной сети емкостью 100 пар и более;

б) газонепроницаемые муфты перед монтажом;

в) соединительные, разветвительные, газонепроницаемые и другие муфты после их монтажа;

г) контейнеры для систем передачи до и после монтажа;

д) установки для содержания кабелей под постоянным воздушным давлением;

е) воздухопроводы после монтажа.

Если непосредственно после окончания монтажа кабельной линии, усилительного (регенерационного) участка кабель не может быть вмонтирован в оконечные кабельные устройства, то проверка герметичности кабеля должна производиться без оконечных устройств.

16.1.6 Подачу воздуха и измерение избыточного давления в кабелях с металлической оболочкой следует производить через припаянный вентиль. Для припайки вентиля в металлической оболочке кабеля делается отверстие диаметром 8 мм. Нижнюю часть вентиля залуживают и тщательно припаивают к металлической оболочке. При пайке из вентиля необходимо вынуть золотник, так как резиновая прокладка на нем при нагревании может повредиться. Используются вентили типа ЛК с необрезным корпусом. На кабелях с полиэтиленовой оболочкой устанавливаются: свинцовые втулки с впаянными вентилями, полиэтиленовые втулки с вделанными в них вентилями, отрезки термоусаживаемых манжет с вделанными в них вентилями. Стыки втулок с оболочками кабелей герметизируют отрезками ТУТ, лентой "РАДЛЕН" или манжетами типа XAGA-SLVP.

16.1.7 При подаче воздуха в кабель переносные осушительные устройства должны располагаться вертикально. Давление воздуха, подаваемого в кабель, и его влажность следует контролировать в течение всего времени нагнетания.

16.1.8 Воздух, нагнетаемый в кабель через осушительное устройство, не должен содержать более 2,6 г влаги на 1 м³ (относительная влажность - 15% при температуре +20°C). Влажность воздуха контролируется индикатором влажности.

16.1.9 При проверке герметичности оболочки кабеля необходимо проконтролировать герметичность заделки концов кабеля.

16.1.10 Временное подключение манометра к вентилю при измерении избыточного давления осуществляется с помощью резинового шланга, на одном конце которого постоянно закреплен на штуцере манометр, а на другом - устройство для подключения к вентилю для нагнетания воздуха.

Повторные измерения давления при проверке герметичности следует производить одним и тем же манометром.

16.1.11 Герметичность кабеля и установок определяется путем сравнения показаний манометра в начале испытаний и по истечении контрольного срока. При проверке местным кратковременным давлением признаком герметичности является отсутствие воздушных пузырей на испытываемой поверхности, покрытой мыльным раствором или залитой слоем воды.

16.1.12 Герметичность кабеля оценивается после выравнивания давления вдоль кабеля. Давление считается выравненным, если его значения в кабеле, измеренные по концам испытываемого участка длиной до 5 км, равны, а для участков длиной более 5 км не отличаются друг от друга более, чем на 0,002 МПа (0,02 кгс/см²).

16.1.13 При сравнении показаний манометра в начале испытаний и по истечении контрольного срока необходимо учитывать изменения атмосферного давления и температуры окружающей среды (воздуха, грунта) во время измерений давления в кабеле и вносить соответствующую поправку. Температуру окружающего воздуха следует измерять термометром с ценой деления не более $0,5^{\circ}\text{C}$, а атмосферное давление - барометром с ценой деления не более 1 мм рт.ст.

16.1.14 Если в результате проверки установлена негерметичность оболочки проложенного кабеля, в нем следует поддерживать избыточное давление периодической подкачкой воздуха до проведения ремонта, чтобы не допустить попадания влаги в кабель.

16.1.15 Во всех случаях, когда кабель в строительных длинах или смонтированных секциях и участках, а также в оконечных кабельных устройствах оказался без избыточного давления, нагнетание воздуха допускается только после измерений электрического сопротивления изоляции и соответствия его установленным нормам. До нормы электрическое сопротивление изоляции может быть доведено путем продувки кабеля сухим воздухом.

16.1.16 Места негерметичности в оболочке кабеля при строительстве линий следует обнаруживать с помощью хла-дона-22 или другими способами. Указания о порядке обнаружения и устранения негерметичности даны ниже в подразделе "Определение мест негерметичности кабеля в процессе строительства".

16.1.17 Протоколы и акты испытания герметичности строительных длин кабеля, секций, оконечных кабельных устройств, смонтированных усилительных (регенерационных) участков с оконечными устройствами, контейнеров и установок для содержания кабелей под избыточным воздушным давлением должны входить в состав исполнительной документации.

16.1.18 Монтаж установок для содержания кабеля под избыточным воздушным давлением должен осуществляться в соответствии с документацией завода-изготовителя лицами, прошедшими производственное обучение и сдавшими в соответствующем объеме экзамены по технике безопасности.

При выполнении работ должны соблюдаться правила, изложенные в "Руководстве по содержанию кабельных линий городских телефонных сетей под избыточным воздушным давлением" (М.: "Радио и связь", 1982).

Следует также выполнять требования, приведенные в "Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", "Энергоиздат", 1990.

16.2 Нормы герметичности

16.2.1 Герметичность кабелей, муфт и контейнеров оценивается в соответствии с нормами, приведенными в таблице 16.1.

16.2.2 Кабели типа МКС (МКССт, МКСА) и типов ТП и СТПА поставляются под избыточным воздушным давлением в пределах от 0,05 до 0,1 МПа (от 0,5 до 1,0 кгс/см²); кабели типа ТТ - от 0,03 до 0,08 МПа (от 0,3 до 0,8 кгс/см²).

Таблица 16.1 - Нормы для оценки герметичности кабелей и других кабельных устройств

Объект испытаний	Испытательное давление, МПа (кгс/см ²)	Время испытаний, ч	Норма герметичности (допустимое снижение давления), МПа(кгс/см ²), не более
Строительные длины кабеля:			
- поступившие под давлением;	0,05-0,1 (0,5-1,0)	24	0
- поступившие без Давления либо с давлением менее 0,05 МПа(0,5кгс/см ²);	0,08-0,1 (0,8-1,0)	24	0

Объект испытаний	Испытательное давление, МПа (кгс/см ²)	Время испытаний, ч	Норма герметичности (допустимое снижение давления), МПа(кгс/см ²), не более
- подлежащие прокладке на речных переходах;	0,15-0,2 (1,5-2,0)	48	0
- после прокладки (перед монтажом)	0,08-0,1 (0,8-1,0)	24	0
- оказавшиеся с Пониженным давлением, но не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²);	0,08-0,1 (0,8-1,0)	48	0
Муфты: - смонтированные (прямые, разветвительные)	0,08-0,1 (0,8-1,0)	0,2-0,3	Отсутствие воздушных пузырьков при

			смачивании мыльным раствором
- газопроницаемые типа ГМС, ГМСМ			
до монтажа,	0,2 (2,0)	3	0
после монтажа	0,1 (1,0)	48	0
- газопроницаемые типа ГНМ на кабелях ТППЭп после монтажа не ранее, чем через 24 ч;	0,1 (1,0)	не менее 24	0
- газонепроницаемые на кабелях ТППЭп после монтажа: через 48 ч при t до + 15°C; через 96 ч при 0°C; через 10 суток при минус 10°C;	0,1 (1,0)	24	0
Боксы 100х2, заряженные отрезками кабеля	0,05-0,07 (0,5-0,7)		
Контейнеры НРП системы передачи ИКМ-120 и т.п.	0,07 (0,7)	24	0
Участок смонтированного кабеля длиной порядка 0,5 км, смонтированная секция	0,08-0,1 (0,8-1,0)	24	0
Смонтированная кабельная линия (регенерационный участок) длиной: до 2 км, свыше 2 км	0,05 (0,5) 0,05-0,06 (0,5-0,6)	48 240	0 0,005 (0,05)

Примечание: Для кабелей с пластмассовыми оболочками к концу испытательного срока, указанного в табл. 16.1, допустимая утечка воздуха не должна превышать 0,005 МПа (0,05 кгс/см²)

16.2.2 Кабели типа МКС (МКССт, МКСА) и типов ТППЭп и СТПА поставляются под избыточным воздушным давлением в пределах от 0,05 до 0,1 МПа (от 0,5 до 1,0 кгс/см²); кабели типа ТГ - от 0,03 до 0,08 МПа (от 0,3 до 0,8 кгс/см²).

В заводском паспорте строительной длины кабеля должна быть указана величина избыточного давления.

16.2.3 Кабели, поступившие на площадку с давлением не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см²), но ниже указанного в паспорте более, чем на 0,002 МПа (0,02 кгс/см²) или без указания в паспорте величины, должны проверяться на герметичность при имеющемся в кабеле давлении. Кабели с металлической оболочкой считаются герметичными, если в течение 1 суток давление не изменится.

16.2.4 Кабели с металлической оболочкой, поступившие на площадку с давлением ниже 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) или без вентиля, но под давлением, также должны быть испытаны на герметичность. В последнем случае в кабели необходимо впаивать вентили. Давление в кабелях должно быть доведено от 0,08 до 0,1 МПа (от 0,8 до 1,0 кгс/см²). Кабели считаются герметичными, если давление после выравнивания в течение суток не изменяется.

16.2.5 Кабели с металлической оболочкой, поступившие на площадку без избыточного давления, должны быть испытаны на герметичность согласно 16.2.4. Кабели, не выдержавшие испытания на герметичность по пп. 16.2.3, 16.2.4, подлежат испытаниям, предусмотренным ОСТ 24641-81 "Оболочки кабельные свинцовые и алюминиевые. Технические условия", с целью предъявления рекламаций заводу-поставщику.

Согласно ГОСТ 24641 испытание герметичности металлических оболочек кабелей должно производиться сухим инертным газом или воздухом под избыточным давлением не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²) и не более 0,5 МПа (5 кгс/см²). Газ или воздух под давлением должны вводиться до тех пор, пока манометр, установленный на другом конце кабеля, не покажет указанное давление.

Кабель считается герметичным, если на его конце при неизменной температуре давление после выравнивания остается постоянным в течение 2 ч.

16.2.6 Кабели в пластмассовой оболочке испытываются на герметичность по методике, предусмотренной ГОСТ Р 51311-99 "Кабели городские телефонные с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке".

Согласно ГОСТ Р 51311 сухой воздух подают до тех пор, пока установленный на конце кабеля манометр не покажет давление 0,1 МПа (1 кгс/см²), после чего подачу воздуха прекращают. Давление подачи воздуха должно быть от 0,25 до 0,3 МПа (от 2,5 до 3,0 кгс/см²). Кабель считается герметичным, если после выравнивания давление остается постоянным в течение 2 ч.

16.2.7 Кабели, выдержавшие испытания по 16.2.3, 16.2.4, Допускаются к прокладке. Непосредственно перед прокладкой кабеля необходимо измерить давление в нем и результаты измерения занести в протокол. Давление должно соответствовать значению, зафиксированному при предыдущем испытании с учетом влияния температурных изменений.

К прокладке допускаются кабели, находящиеся под избыточным давлением от 0,05 до 0,1 МПа (от 0,5 до 1 кгс/см²).

16.2.8 Контроль за возможным нарушением герметичности кабеля с металлической оболочкой в процессе прокладки следует производить путем проведения измерений давления в кабеле не менее, чем через 24 ч после прокладки. Для доступа к концам кабеля (при механизированной прокладке) должны быть вырыты шурфы. При ручной прокладке кабеля испытание герметичности проводится до засыпки траншеи. В случае длительного перерыва между окончанием прокладки кабеля и началом его монтажа вентили следует обмотать смоляной лентой.

16.2.9 Методы испытания кабелей, прокладываемых на речных переходах, аналогичны методам испытания подземных кабелей. Однако, кабели для речных переходов перед прокладкой должны быть испытаны давлением от 0,15 до 0,2 МПа (от 1,5 до 2 кгс/см²) в течение не менее 48 ч.

16.2.10 Для обеспечения контроля за герметичностью оболочки кабеля при прокладке на речных переходах на одном или обоих его концах должны быть подключены манометры. В процессе прокладки подводный кабель должен находиться под давлением от 0,1 до 0,12 МПа (от 1 до 1,2 кгс/см²). После окончания прокладки манометры отсоединяют не раньше, чем через 48 ч.

16.2.11 Проложенные длины кабеля перед монтажом необходимо снова проверить на герметичность. Давление в кабеле с металлической оболочкой должно соответствовать измеренному после прокладки с учетом влияния температурных изменений.

В тех случаях, когда кабели перед монтажом оказываются под давлением, меньшим, чем после прокладки, следует произвести испытания их герметичности давлением от 0,08 до 0,1 МПа (от 0,8 до 1 кгс/см²). Давление в кабелях не должно уменьшаться в течение 48 ч. Если кабели перед монтажом оказываются без избыточного давления, то до испытания на герметичность необходимо проверить у них сопротивление изоляции. Кабели, выдержавшие испытания на герметичность, допускаются к монтажу.

Результаты испытаний должны быть зафиксированы в протоколе.

16.3 Испытание герметичности соединительных муфт

16.3.1 Каждая смонтированная свинцовая муфта, после запайки, должна быть проверена на герметичность. В муфту нагнетают сухой воздух под давлением 0,08-0,1 МПа (0,8 --1 кгс/см²) в течение от 10 до 20 мин через предварительно впаянный вентиль (или свинцовую трубку) и ее поверхность покрывают пенообразующим раствором. Отсутствие пузырей на поверхности муфты свидетельствует об ее герметичности.

16.4 Испытание герметичности оболочек кабелей в секции и на смонтированных кабельных линиях (регенерационных участках)

16.4.1 Герметичность оболочек кабелей в смонтированных секциях испытывается давлением от 0,08 до 0,1 МПа (от 0,8 до 1 кгс/см²). Смонтированные секции кабелей с металлическими оболочками считаются герметичными, если в течение не менее 48 ч после накачки и выравнивания давление не изменилось. При оценке герметичности кабель может быть оставлен на повторный срок испытания.

16.4.2 Герметичность оболочки смонтированных кабельных линий испытывается давлением от 0,05 до 0,06 МПа (от 0,5 до 0,6 кгс/см²). Давление в кабеле измеряется с обоих концов линии. Смонтированные участки кабелей с металлическими оболочками с оконечными устройствами считаются герметичными, если в течение 10 суток давление снизится не более, чем на 0,005 МПа (0,05 кгс/см²).

16.4.3 Воздух в кабель следует нагнетать под давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²) с одного или с двух концов.

16.4.4 Продолжительность нагнетания воздуха зависит от типа, емкости и длины кабеля. При изменении длины кабеля между точками нагнетания необходимое время нагнетания изменяется пропорционально квадрату изменения длины участка накачивания (длина участка накачивания - это половина расстояния между точками нагнетания, а при нагнетании воздуха с одной стороны - вся длина участка). Примерная скорость распространения воздуха в кабелях ГТС при давлении от 0,05 до 0,1 МПа (от 0,5 до 1 кгс/см²) составляет порядка 100 м/ч.

16.4.5 Нагнетание воздуха с одного конца кабеля следует прекратить, как только давление на дальнем конце достигнет от 0,025 до 0,03 МПа (от 0,25 до 0,3 кгс/см²). Отсутствие давления на дальнем конце свидетельствует о наличии мест негерметичности в оболочке кабеля.

16.4.6 После окончания нагнетания воздуха в кабель вентили должны быть закрыты и проверены на герметичность, а кабель оставлен для выравнивания давления. Давление считается выравненным, если его значения на концах участка длиной более 5 км не отличаются друг от друга более, чем на 0,002 МПа (0,02 кгс/см²). Если разница в значениях давления превышает эту величину, то измерения давления должны быть повторены для секций и усилительных (регенерационных) участков не менее чем через 6 ч.

16.4.7 Если в указанный срок давление не выравнивается и систематически понижается, необходимо принять меры по обнаружению мест негерметичности.

16.4.8 Результаты испытания герметичности кабеля в секциях должны быть зафиксированы в протоколе по форме 16.1, а на смонтированной кабельной линии (регенерационном участке) - оформлены актом по форме 16.2.

16.4.9 Контейнеры ИКМ, сдаваемые в эксплуатацию, должны быть испытаны на герметичность избыточным воздушным давлением 0,07 МПа (0,7 кгс/см²). Контейнер считается герметичным, если в течение 24 ч не наблюдается снижения давления.

Результаты проверки герметичности контейнера ИКМ должны быть зафиксированы в протоколе по форме 16.3.

Форма 16.1

Протокол
испытания герметичности оболочки кабеля и смонтированных муфт на секции
регенерационного участка

Регенерационный) участок _____ кабель № _____

Участок постановки под давление	Длина, м	Число муфт на проверенном участке	Контроль 1		Контроль 2		Номера	Заключение	Подпись
			Дата	Давление, кгс/см ²	Дата	Давление, кгс/см ²			
1									
2									
3									

Руководитель работ по монтажу кабеля _____

(подпись, Ф.И.О.)

Акт
 проверки герметичности смонтированной кабельной линии

" _____ " _____ 200 ____ г.

Объект _____ кабельная линия _____
 _____ участок _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Заказчика _____

и представитель организации Подрядчика _____

составили настоящий акт в том, что кабель с оконечными устройствами на кабельной линии (регенерационном участке) был поставлен под избыточное давление и опломбирован для испытания герметичности оболочки.

Результаты первичных измерений, произведенных " ____ " _____ 200 ____ г. даны в таблице а.

Таблица а.

Измерения со стороны	Номер кабеля	Измеренное давление, кгс/см	Номер манометра	Шкала до, 2 кгс/см	Цена деления, кгс/см ²	Подписи
А						
Б						

Результаты вторичных измерений, произведенных
 " ____ " _____ 200 ____ г., т.е. через _____ суток, даны в таблице б.

Таблица б

Измерения со стороны	Номер кабеля	Измеренное давление, кгс/см ²	Номер манометра	Шкала ДО. 2 кгс/см	Цена деления, кгс/см ²	Подписи
А						
Б						

На основании существующих норм кабель с оконечными устройствами на участке _____ считать герметичным и установленным под избыточное давление.

Представитель
заказчика _____

(должность, подпись, ФИО)
(должность, подпись, ФИО)

Представитель организации
подрядчика _____

Форма 16.3

Протокол
проверки герметичности контейнера ИКМ

" ____ " _____ 200 ____ г.

Настоящий протокол составлен представителями заказчика _____

(наименование организации, должность, ФИО)

с одной стороны и организацией подрядчика _____

(наименование организации, должность, ФИО)

с другой стороны с целью определения герметичности контейнера

типа _____ № _____

Дата и время первого измерения _____

Показание манометра, кгс/см² _____

Дата и время второго измерения _____

Показание манометра, кгс/см² _____

Измерения производились манометром № _____

Цена деления _____

Заключение: На основании существующих норм контейнер считать герметичным,
негерметичным (ненужное зачеркнуть).

Представитель подрядчика _____
(должность, подпись, ФИО)

Представитель заказчика _____
(должность, подпись, ФИО)

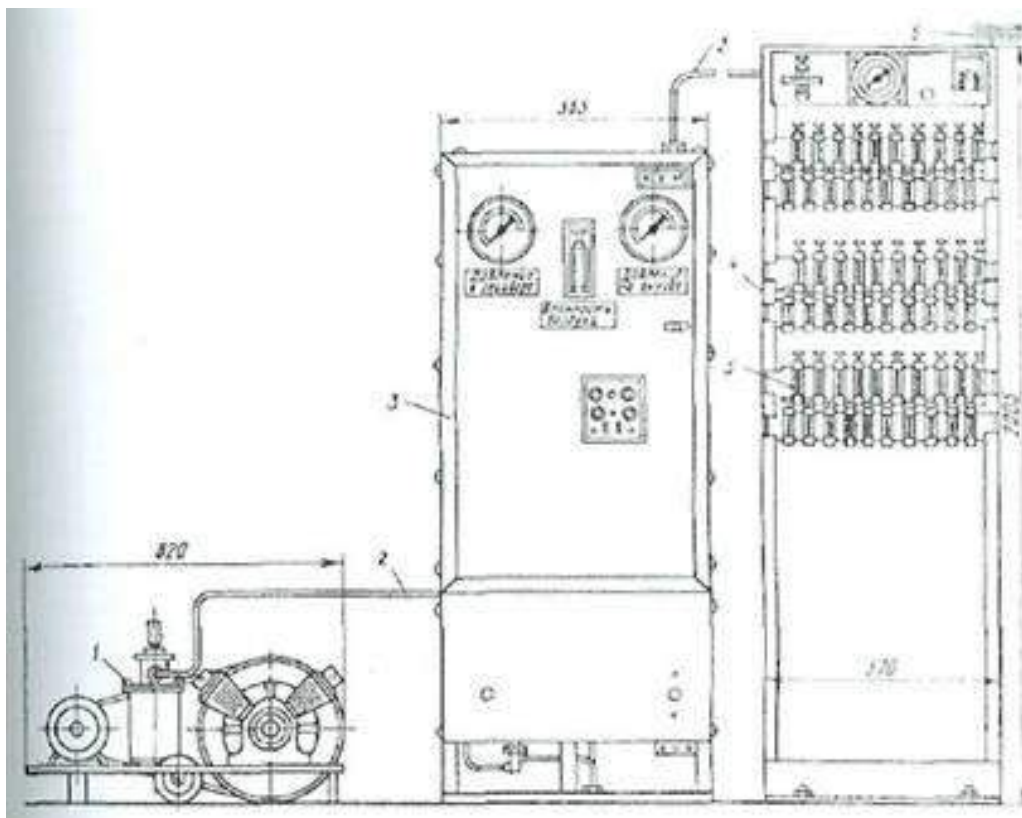
16.5 Компрессорно-сигнальная установка КСУ-60Э

16.5.1 Оборудованием для содержания кабелей ГТС под постоянным избыточным воздушным давлением являются сертифицированные компрессорно-сигнальные установки типов КСУ-30А, КСУ-60Э, КСУ БН-60, КСУ БН-120 и т. п. Установки обеспечивают:

- а)** содержание под избыточным воздушным давлением определенного количества кабелей разной емкости (в зависимости от типа установки), в том числе некоторое количество кабелей с поврежденной оболочкой (также в зависимости от типа установки);
- б)** контроль за давлением воздуха в ресивере и на выходе установки, за расходом воздуха, подаваемого в кабели;
- в)** контроль влажности воздуха, подаваемого в кабели, по изменению цвета индикаторного силикагеля в индикаторе влажности;
- г)** автоматическую замену осушительных камер и регенерацию силикагеля без его извлечения;
- д)** подачу сигналов при нарушении герметичности оболочек кабелей и нарушении работы установки (пропадание переменного или постоянного тока, перегрузка электродвигателя компрессора и включение осушительной камеры на регенерацию).

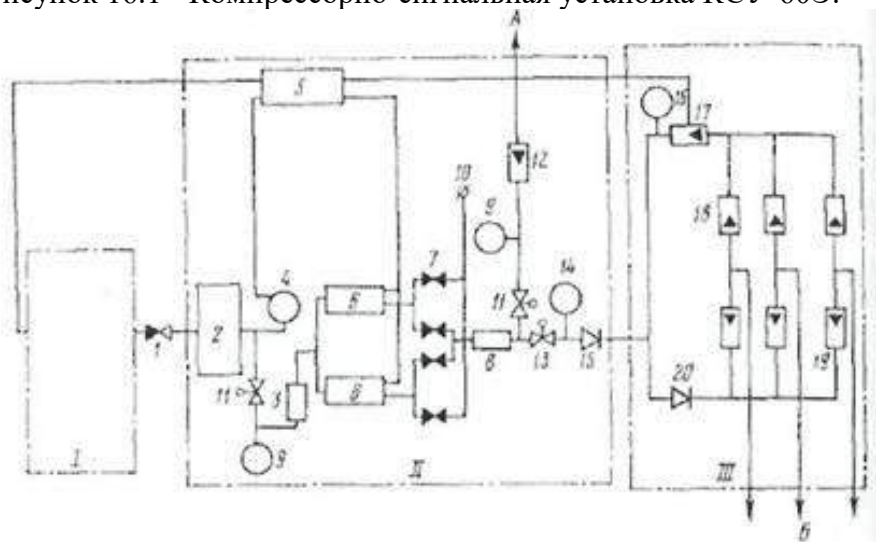
16.5.2 Конструктивно КСУ-60Э, как условный тип для рассмотрения компрессорно-сигнальной установки, (рисунок 16.1) состоит из компрессора, блока осушки и автоматики и одного или двух распределительных статов, устанавливаемых на одном каркасе, а также - щитка выносной сигнализации.

Функциональная схема КСУ-60Э приведена на рисунке 16.2. Основные технические характеристики КСУ-60Э приведены в таблице 16.2.



- 1 - компрессорная группа;
- 2 - воздуховод;
- 3 - блок осушки и автоматики;
- 4 - распределительный стив;
- 5 - ротаметр;
- 6 - трубки к кабелям

Рисунок 16.1 - Компрессорно-сигнальная установка КСУ-60Э.



- I - компрессорная группа;
- II - блок осушки и автоматики;
- III - распределительный стив
- 1 - обратный клапан;
- 2 - ресивер;
- 3 - воздушный фильтр;
- 4 - электронно-контактный манометр (ЭКМ);

- 5** - блок автоматики и сигнализации;
6 - осушительные камеры;
7 - клапаны КЭП;
8 - индикатор влажности;
9,14,16 - манометры;
10 - выход дюзы;
11 - редуктор РДВ-0,5;
12 - ротаметр;
13 - редуктор РДВ-0,6;
15 - выходной вентиль;
17 - сигнальный ротаметр;
18 - ротаметры с эбонитовыми поплавками;
19 - ротаметры со стальными поплавками;
20 - обводной вентиль;
А - выход к поврежденным кабелям;
Б - выход к кабелям ГТС.

Рисунок 16.2 - Функциональная схема КСУ-60Э.

Таблица 16.2 - Основные технические характеристики установки КСУ-60Э

Наименование характеристики	Показатели
Количество обслуживаемых кабелей, шт.	30 или 60
Количество распределительных статов, шт.	1 или 2
Производительность, /мин, не менее	35
Диапазон рабочего давления на выходе, МПа(кгс/см ²)	0,05±0,002 (0,5±0,02)
Абсолютная влажность воздуха на выходе, г/м ³	0,3
Работоспособность в интервале температур, °С	+ 10...+35
Относительная влажность окружающего воздуха при температуре +20°С, %, не более	80
Время регенерации силикагеля, ч	15
Электропитание: - от трехфазной сети переменного тока напряжением, В с частотой, Гц - постоянное напряжение, В - переменный ток, А - постоянный ток, А	220/380 50 60 10 0,5
Максимальная потребляемая мощность, ВА	4000
Габаритные размеры, мм: - блока осушки и автоматики - компрессора - распределительного стativa	660x440x1664 860x360x380 1100x210x1800
Масса, кг: - блока осушки и автоматики - компрессора - распределительного стativa	200 75 90

16.5.3 Монтаж компрессорно-сигнальной установки должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

16.6 Определение мест негерметичности кабеля., в процессе строительства

16.6.1 Определение мест негерметичности проложенной или находящейся на барабане строительной длины кабеля начинают с проверки герметичности запайки (заварки) концов. Если утечка воздуха не обнаружена, то следует уточнить место негерметичности. Кабель, находящийся на барабане, необходимо размотать на строительной площадке или вдоль бровки тротуара.

16.6.2 Место негерметичности оболочки кабеля уточняют с помощью индикаторного газа хладона-12 или хладона-22 и галогенного течеискателя.

Для определения мест негерметичности оболочки кабеля используются также и другие способы:

а) способ, при котором в качестве индикаторного газа служит гелий, а обнаружение его утечки производится гелиевым течеискателем, например, марки GAS CHECK 3000 (США);

б) способ фирмы Лансье, при котором в качестве индикаторного газа служит газовая смесь водорода (10%) и азота (90%).

В кратком описании этого способа указано, что используемый состав газовой смеси не воспламеняем, а безопасность его применения подтверждена соответствующей документацией. В качестве прибора для поиска кабельных негерметичностей служит Гидропротектор, который улавливает проникающую через поврежденную оболочку кабеля газовую смесь.

Последний способ применяется в Германии, Швеции, Дании, и Великобритании в течение нескольких лет.

16.6.3 Место негерметичности оболочки смонтированных кабелей определяют в два этапа: сначала определяют район негерметичности, а затем уточняют место негерметичности.

16.6.4 До начала проведения работ по определению района негерметичности оболочки кабеля необходимо убедиться в герметичности газопроницаемой муфты, воздухопроводов и оболочки кабеля в помещении ввода кабелей с помощью мыльного раствора, УЗТИ или небольшого количества индикаторного газа хладона-22 и галогенного течеискателя.

16.6.5 Район негерметичности оболочки кабеля определяют манометрическим методом или по расходу воздуха, подаваемого с обоих концов участка кабеля при установившемся режиме.

Режим давления в кабеле устанавливается в течение нескольких суток в зависимости от типа и длины кабеля.

Установившийся режим давления в кабеле характеризуется тем, что распределение избыточного давления воздуха в кабеле и расход воздуха, подаваемого с установок, постоянны.

16.7 Определение района негерметичности оболочки кабеля манометрическим методом

16.7.1 Манометрический метод определения района поврежденной оболочки кабеля заключается в следующем.

На негерметичном кабеле оборудуют несколько контрольных пунктов для измерения давления воздуха вдоль кабеля при помощи переносного манометра. С одной

или двух сторон кабеля производят непрерывную подачу сухого воздуха под постоянным избыточным давлением от 0,05 до 0,06 МПа и производят измерение давления воздуха в контрольных пунктах. При наступлении в кабеле установившегося режима потока воздуха, характеризующегося тем, что давление в контрольных пунктах стабилизируется во времени, производят снятие показаний переносного манометра, после чего по результатам измерений строят график распределения давления вдоль кабеля.

Характер распределения давления вдоль кабеля позволяет определить район негерметичности оболочки кабеля.

16.7.2 Для оборудования контрольных пунктов в соединительные свинцовые муфты кабеля впаивают вентили, а в полиэтиленовые - приваривают полиэтиленовые патрубки, позволяющие произвести измерение давления воздуха практически без утечки его из кабеля.

Корпус вентиля (без золотника) следует припаять к свинцовой муфте. Через припаянный корпус вентиля делают прокол в муфте, затем ввинчивают золотник.

Полиэтиленовый патрубок приваривают с помощью пластины из нержавеющей стали, нагретой до 250°C, помещенной между торцом патрубка и поверхностью корпуса муфты. Свариваемые поверхности разогревают до оплавления и прижимают патрубок к корпусу муфты после удаления пластины. Затем нагретым металлическим стержнем через приваренный патрубок в корпусе муфты проплавливают отверстие диаметром не менее 5 мм. В качестве полиэтиленового патрубка рекомендуется использовать оболочку кабеля типа ТППЭп 20х2х0,5.

Герметичность места припайки корпуса вентиля или приварки полиэтиленового патрубка тщательно проверяют.

16.7.3 Давление в контрольных пунктах измеряют при помощи переносного манометра типа МТИ на 1 кгс/см² класса I. Манометр должен иметь короткий шланг для подключения к вентилю или припаянную металлическую трубку для подключения Полиэтиленовому патрубку.

16.7.4 График распределения давления вдоль кабеля необходимо выполнить на листе миллиметровой бумаги формата А3. По оси ординат следует откладывать величину давления воздуха в кабеле (кгс/см²), по оси абсцисс - длину кабеля (км).

Для давления в кабеле следует выбрать масштаб 1 см равен 0,02 кгс/см²; для длины - масштаб 1 см равен 200 м при длине кабеля до 6 км; 1 см равен 500 м при длине кабеля от 6 до 20 км или 1 см равен 1000 м при длине кабеля более 20 км.

При выполнении графических работ следует обратить особое внимание на тщательность их выполнения. Используемая линейка должна иметь ровные края, карандаш тщательно заточен. Примерный график приведен на рисунке 16.4.

16.7.5 Манометрический метод используется при любом количестве повреждений оболочки кабеля.

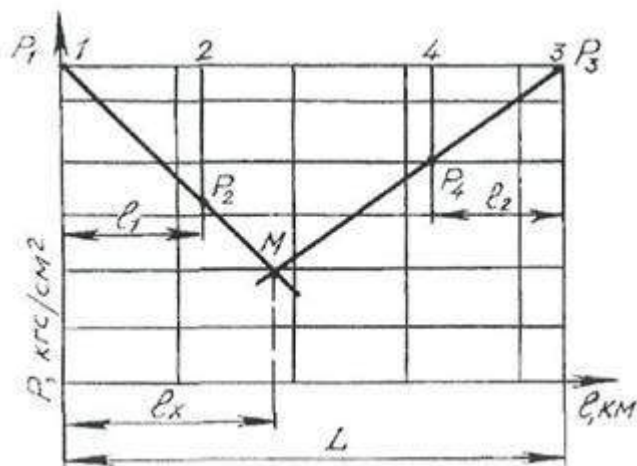


Рисунок 16.4 - График распределения давления в кабеле.

16.8 Определение места негерметичности оболочки кабеля, проложенного в кабельной канализации

16.8.1 Перед началом работ по определению места негерметичности оболочки кабеля следует убедиться в отсутствии взрывоопасных газов в смотровых устройствах, находящихся в районе негерметичности кабеля. Работать без определения наличия взрывоопасных газов в смотровых устройствах запрещается.

До ввода индикаторного газа хладона в кабель в районе негерметичности необходимо обследовать галогенным течеискателем смотровые устройства и каналы, в которых лежит негерметичный кабель, для установки наличия фона от возможных остатков галоидосодержащих веществ.

Каналы канализации в колодцах следует закрыть пробками и заделать замазкой для предотвращения проникновения хладона в соседние колодцы.

В кабель хладон следует вводить через вентиль, впаиваемый (ввариваемый) в муфту, расположенную в колодце, ближайшем к месту повреждения оболочки.

16.8.2 Смесь хладона с воздухом вводится в кабель через камеру (рисунок 16.5), в которую с помощью установки ПНОУ-3 или другого источника воздуха подают осушенный воздух под давлением 0,08 МПа, а из ПУВИГ подают хладон до установления в камере давления 0,085 МПа. Затем подачу хладона прекращают. После снижения давления в камере до 0,08 МПа подачу хладона следует возобновить.

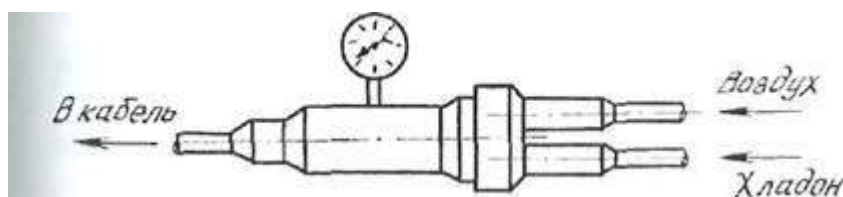


Рисунок 16.5 - Камера для смешивания хладона с воздухом (свинцовая разветвительная муфта).

Подачу смеси хладона с воздухом в кабель необходимо производить в течение 30 мин. При этом следует проверить галогенным течеискателем герметичность кабеля, муфты и соединительного воздухопровода, по которому подается хладон. Щуп-Датчик прибора медленно перемещают вдоль кабеля, начиная от выхода его из канала, а также вдоль муфты и соединительного воздухопровода. Когда конец трубки щупа будет находиться против места негерметичности, прибор покажет наличие хладона.

Работы по проверке наличия хладона в пункте ввода в кабель и в соседних колодцах следует производить не ранее, чем через 4 ч после ввода хладона. Щуп-датчик течеискателя необходимо опустить на дно колодца, так как хладон скапливается внизу.

16.8.3 При обнаружении хладона в колодце необходимо снизить его концентрацию проветриванием колодца с помощью вентилятора (стрелка течеискателя должна отклоняться не более, чем на четверть шкалы) и проверить герметичность кабеля и муфты в колодце.

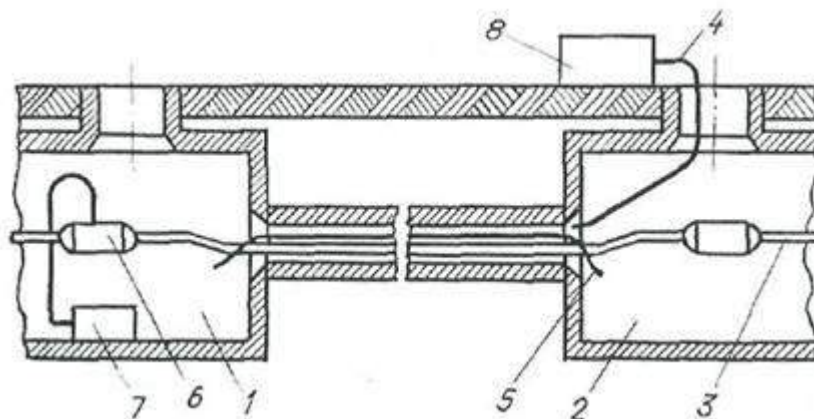
Если хладон в колодцах не обнаружен, повреждение оболочки кабеля находится в пролете канализации.

16.8.4 Для уточнения пролета с негерметичным кабелем в канале необходимо создать воздушный поток с помощью вентилятора. Для этого конец шланга от вентилятора следует направить в канал. Контроль наличия хладона в канале проводится течеискателем с противоположной стороны канала.

16.8.5 Определение места повреждения оболочки кабеля в пролете канализации рекомендуется производить методом предварительной адсорбции следующим образом:

а) предварительно колодцы, между которыми имеется повреждение оболочки кабеля, и каналы канализации необходимо провентилировать с помощью вентилятора или ПНОУ-3 до полного удаления хладона, что контролируется течеискателем;

б) в канал с поврежденным кабелем затягивают киперную ленту, обильно пропитанную техническим вазелином (рисунок 16.6);



1,2-колодцы;

3 - кабель;

4 - шланг вентилятора;

5 - киперная лента;

6 - соединительная муфта;

7 - баллон с хладоном;

8 – вентилятор.

Рисунок 16.6 - Определение места негерметичности оболочки кабеля в пролете канализации с помощью киперной ленты.

в) в первом колодце, прилегающем к пролету с негерметичным кабелем, в кабель впаивают вентиль и вводят хладон под давлением от 0,05 до 0,06 МПа, после чего проверяют герметичность мест соединений при помощи течеискателя;

г) во втором колодце в этот же канал направляют шланг вентилятора или установки ПНОУ-3 и создают поток воздуха в сторону первого колодца.

В первом колодце к каналу с негерметичным кабелем подносят щуп-датчик течеискателя и, обнаружив хладон, прекращают подачу его в кабель;

д) киперную ленту извлекают через второй колодец и прокладывают по поверхности земли в том же направлении, как она находилась в канале;

е) обследуют киперную ленту на наличие хладона с помощью течеискателя, начиная с конца, расположенного во втором колодце. При этом щуп-датчик течеискателя необходимо прикладывать вплотную к киперной ленте через каждые от 1 до 2 м;

ж) после обнаружения следов хладона на киперной ленте следует определить точку, где происходит максимальное отклонение стрелки течеискателя. Эта точка будет соответствовать месту повреждения оболочки кабеля в пролете канализации.

Работы по обнаружению следов хладона на киперной ленте следует производить быстро, так как хладон полностью испаряется с ленты от 2 до 3 ч.

16.8.6 Если в первом колодце хладон не удалось обнаружить, необходимо произвести повторный поиск на следующий день.

При отрицательном результате поиска хладона в первом колодце необходимо создать с помощью вентилятора поток воздуха в канале в противоположном направлении

(от первого колодца ко второму) и проконтролировать появление хладона во втором колодце.

Если хладон в колодцах не обнаруживается, необходимо уточнить район повреждения оболочки кабеля и повторно произвести работы по отысканию течи по методике, приведенной выше.

16.8.7 Решение по устранению повреждения оболочки кабеля путем замены строительной длины кабеля или вскрытия канализации для ремонта принимается в каждом Конкретном случае по результатам поиска места негерметичности.

16.9 Определение места негерметичности оболочки кабеля, проложенного в грунте

16.9.1 Наиболее распространенным методом определения места негерметичности оболочки кабеля является метод с использованием индикаторного газа хладона, который вводится под давлением в кабель в районе повреждения оболочки и, распространяясь по кабелю, в месте негерметичности оболочки выходит в грунт.

Если вдоль трассы кабеля произвести шурфование грунта ломом или заостренным стальным штырем, то хладон, выходящий из места повреждения оболочки, скапливается в шурфах, причем наибольшая его концентрация образуется непосредственно над местом выхода из кабеля. При помощи галогенного течеискателя определяют место наибольшей концентрации хладона, и таким образом, находят место повреждения оболочки кабеля.

16.9.2 Для определения места негерметичности оболочки кабеля необходимо:

- а)** определить с помощью кабелеискателя точное прохождение трассы кабеля в районе предполагаемой негерметичности оболочки;
- б)** обозначить вешками, устанавливаемыми через каждые от 5 до 10 м, трассу кабеля на участке повреждения. Криволинейные участки трассы следует обозначить вешками более точно - через каждые от 2 до 3 м;
- в)** произвести шурфование грунта через каждые от 1,5 до 2 м на длине обозначенного вешками участка кабеля. Шурфы представляют собой отверстия диаметром от 1,5 до 2 см и глубиной от 30 до 40 см. В зимнее время допускается шурфы делать в снегу;
- г)** обследовать трассу кабеля на поврежденном участке галогенным течеискателем (БГТИ-7, БГТИ-5) в целях установления наличия естественного фона, который могут создавать галоидосодержащие вещества, находящиеся в почве, а также хладон, вводившийся в кабель ранее. Почву, загрязненную галоидосодержащими испарениями, отметить и, по возможности, удалить;
- д)** откопать ближайшую к месту повреждения муфту, демонтировать чугунную муфту, удалить битум и впаять в свинцовую муфту вентиль. Если ближайшим к месту повреждения является усилительный (регенерационный) пункт, ввод хладона в кабель следует производить оттуда.

На коротких участках или при наличии сложной трассы, когда нельзя впаивать вентили, хладон следует вводить с пункта, расположенного ближе к повреждению.

Если в пункте подачи хладона в кабеле имеется избыточное давление воздуха, его следует снизить, выпуская воздух из кабеля в течение 10 мин. Это будет способствовать ускорению продвижения хладона вдоль кабеля;

е) ввести в кабель смесь хладона с воздухом согласно рекомендациям, изложенным в 16.8.2;

ж) отключить от кабеля ПУВИГ, загерметизировать место ввода хладона в кабель, закопать отрытую муфту до половины глубины, чтобы в случае утечки в месте введения хладона иметь возможность обнаружить ее с помощью течеискателя.

16.9.3 Время распространения хладона по кабелю зависит от величины избыточного давления газа и расстояния от места его введения до места негерметичности оболочки.

Для ускорения движения хладона по кабелю и защиты кабеля от проникновения в него влаги в течение всего периода работ по отысканию места негерметичности в кабель следует подкачивать воздух под давлением от 0,05 до 0,1 МПа.

16.9.4 Время прохождения хладона от места негерметичности оболочки кабеля через почву зависит от структуры последней. В песчаных почвах хладон проходит легко, в тяжелых, например, глине - очень медленно.

К определению наличия хладона в шурфах на песчаных грунтах следует приступать через каждые от 12 до 15 ч, на тяжелых грунтах - через сутки после введения хладона в кабель.

16.9.5 Определение наличия хладона в шурфе производят, держа щуп галогенного течеискателя непосредственно над шурфом в течение от 10 до 15 с.

В первую очередь следует обследовать районы, где расположены муфты, так как негерметичность в них появляется чаще.

Над местом утечки хладон обычно распространяется по большой площади, образуя "пятно загрязнения". "Пятно" имеет форму эллипса, большая ось которого проходит вдоль кабеля.

В зависимости от количества хладона, прошедшего через повреждение в оболочке, и времени, прошедшего с момента его появления в почве до обнаружения течеискателем, "пятно" может занимать площадь от 2 до 10 м².

16.9.6 Если места выхода хладона в шурфах не обнаруживаются, отыскание утечки повторяют в течение от 1 до 10 суток (в зависимости от плотности грунта). Если и после этого место Утечки не найдено, следует вновь уточнить район повреждения, ввести в кабель новую порцию хладона и повторить работы по отысканию течи.

16.9.7 После обнаружения места выхода хладона необходимо откопать кабель и определить место выхода хладона из него при помощи галогенного течеискателя или пенистых средств.

Пенистые средства должны наноситься кисточкой в достаточном количестве. В месте нанесения пенистого средства при наличии утечки образуются пузыри. При этом необходимо учитывать, что при больших утечках воздуха может происходить срыв пенистого средства, что требует повышенного внимания при выполнении работ. В качестве пенистого средства обычно применяется поверхностно-активный (например, мыльный) раствор с концентрацией 1:1-1:10.

Этот метод может применяться при температуре окружающей среды не ниже минус 5°С.

Полиэтиленовая оболочка кабеля после применения мыльного раствора должна быть тщательно промыта водой.

16.9.8 В зимнее время при наличии снежного покрова нет необходимости в шурфовании грунта, так как хладон скапливается под снегом. Достаточно сделать проколы в снегу по трассе кабеля на поврежденном участке через каждые от 3 до 5 м.

16.9.10 После устранения негерметичности оболочки кабеля и проверки герметичности запаянных мест кабель следует установить под избыточное воздушное давление.

17 Защита подземных металлических сооружений связи от коррозии

17.1 Общие положения

17.1.1 При строительстве линейных сооружений местных кабельных линий связи должны строго соблюдаться требования ГОСТ 9.602 ЕСЗКС "Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии" и "Руководства по проектированию и защите от коррозии подземных металлических сооружений связи", М. , 1978.

17.1.2 Не допускается прокладка кабелей со свинцовыми оболочками без защитного покрова непосредственно в грунте, а также в кабельной канализации связи из пластмассовых труб.

17.1.3 Защита от коррозии вновь строящихся, действующих и реконструируемых линейных сооружений местных кабельных линий связи должна осуществляться в строгом соответствии с рабочей документацией проекта. Изменение строительно-монтажной организацией проектных решений без ведома и санкции на это проектной организации запрещается.

Оборудование всех видов электрохимической защиты, предусмотренных рабочей документацией проекта, а также наладка, контрольные измерения и включение устройств защиты в работу, должны осуществляться исполнителем работ до сдачи подземных металлических сооружений связи в эксплуатацию.

17.1.4 Устройства защиты от коррозии подземных металлических сооружений связи должны быть сданы в эксплуатацию исполнителем работ в составе всех работ, выполненных при строительстве объекта, предъявляемого к сдаче.

17.1.5 Если в процессе строительства выявилась ранее не предусмотренная проектом необходимость защиты подземных металлических сооружений связи от коррозии или в процессе наладки защитных устройств, предусмотренных проектом, выявилась недостаточная эффективность защиты от коррозии, то дополнительное проектирование и строительство устройств защиты следует считать отдельным этапом работ, за исключением, случаев, когда внесение изменений в проект и их реализация исполнителем Работ могут быть выполнены до предъявления сооружений к сдаче в эксплуатацию и не ведет к срыву установленных сроков сдачи построенного объекта в эксплуатацию.

17.1.6 Если разработка рабочей документации на защиту от коррозии выполнена после прокладки и монтажа кабеля устройство защиты осуществляется и принимается отдельным этапом.

17.1.7 При выполнении работ по защите от коррозии подземных металлических сооружений местных кабельных линий связи необходимо:

а) в процессе сращивания строительных длин кабеля, прокладываемого как непосредственно в землю, так и в некоторых случаях в каналы кабельной канализации, в местах, предусмотренных проектом, оборудовать контрольно-измерительные пункты (КИП);

б) после завершения монтажа кабеля, проложенного в зоне действия блуждающих токов, измерить потенциал его по отношению к земле, на участках пересечения с другими подземными металлическими сооружениями (трубопроводами, силовыми кабелями) и рельсами - соответственно разность потенциалов "кабель связи - другое подземное сооружение" или "кабель связи - рельсы".

Примечание - Разность потенциалов "кабель связи - рельсы" должна измеряться только при необходимости оборудования электродренажной защиты.

17.1.8 Создаваемые устройствами защиты катодные (защитные) поляризационные потенциалы металлической оболочки кабеля, по отношению к медносульфатному электроду сравнения, должны соответствовать проектным данным и быть не более и не менее (по абсолютной величине) значений, указанных в таблице 17.1.

Таблица 17.1 - Минимальные и максимальные защитные потенциалы относительно медносульфатного электрода сравнения

Металл сооружения	Защитный потенциал, В	
	Минимальный	Максимальный
Сталь	-0,85	-1,15
Свинец	-0,70	-1,30
Алюминий	-0,85	-1,40
<p>Примечания</p> <p>1 Для свинцовых оболочек кабелей связи без защитных покровов, проложенных в кабельной канализации, допускается по краям зоны защиты смещение минимального защитного потенциала от стационарного не менее 100 мВ.</p> <p>2 При катодной поляризации стальной брони кабелей связи максимальное значение разности потенциалов между броней и медносульфатным электродом сравнения должно быть не более 2,5 В, а по краям зоны защиты смещение минимального потенциала от стационарного не менее 50 мВ.</p> <p>3 Для кабелей связи с металлическими оболочками и защитными покровами шлангового типа поверх оболочки, а также поверх оболочки и брони электрохимическая защита не проводится. Катодная поляризация таких кабелей в опасных зонах осуществляется лишь в случаях нарушения сплошности защитного покрова и понижения сопротивления изоляции его ниже норм, установленных ОСТ 45.01, если в процессе эксплуатации нельзя осуществить ремонт или замену кабеля.</p>		

17.1.9 Одновременно с регулировкой режима работы защитных устройств на подземных сооружениях связи должны быть измерены потенциалы по отношению к земле на других, расположенных рядом, подземных металлических сооружениях.

17.1.10 Катодная поляризация подземных металлических сооружений связи должна осуществляться так, чтобы исключить вредное влияние ее на соседние подземные металлические сооружения.

Примечание - Вредным влиянием катодной поляризации защищаемого сооружения на соседние металлические сооружения считается уменьшение по абсолютной величине максимального защитного потенциала на соседних металлических сооружениях, имеющих катодную поляризацию; появление опасности электрохимической коррозии на соседних подземных металлических сооружениях, ранее не требовавших защиты от нее; смещение в любую сторону величины стационарного потенциала на кабелях связи, не имеющих катодной поляризации, или возникновение в броне или оболочке тока, которого ранее не было.

17.1.11 В случаях, когда при осуществлении катодной Поляризации возникает вредное влияние на соседние Металлические сооружения, необходимо применить другие меры По устранению вредного влияния, рекомендованные проектной организацией, или осуществить совместную защиту этих сооружений.

17.1.12 После окончания выполнения всех работ по защите от коррозии, предусмотренных проектом, по результатам контрольных измерении потенциалов на подземных металлических сооружениях связи, а также на соседних подземных металлических сооружениях, при наличии последних, должен быть составлен акт об эффективности работы защитных устройств, представляемый в числе других исполнительных документов приемочной комиссии.

17.2 Перепайка оболочек и брони кабелей связи

17.2.1 Для проведения электрических измерений, осуществления совместной защиты и устранения возможного влияния защищенных катодной поляризацией кабелей связи на соседние незащищенные, все оболочки кабелей связи, проложенные в одной кабельной канализации, перепайвают между собой.

Примечание - Перепайке с другими кабелями не подлежат кабели связи с покровами шлангового типа (Шп и БпШп).

17.2.2 Перепайку оболочек кабелей осуществляют:

- а)** на всех кабелях, проложенных в кабельной канализации;
- б)** в помещении ввода кабелей телефонной станции, во всех шкафных и разветвительных колодцах, в колодцах на пересечении кабеля с рельсами трамвая и электрифицированной железной дорогой, а также в колодцах, где устанавливаются изолирующие муфты;
- в)** на участках действия установок электрозащиты (электродренажей, катодных станций, блоков совместной защиты) во всех колодцах;
- г)** на кабелях местной связи, проложенных непосредственно в земле - в местах расположения КИП и изолирующих муфт, а также в местах подключения защитных устройств (электрических дренажей, катодных установок и т.д.) и перемычек (блоков) при осуществлении совместной защиты.

17.2.3 У бронированных кабелей со свинцовой и алюминиевой оболочками соединение оболочки с броней должно производиться только через КИП.

17.2.4 Перепайка голых свинцовых оболочек кабелей, прокладываемых в кабельной канализации, производится свинцовой полосой шириной от 20 до 40 мм, толщиной от 1 до 1,5 мм. Свинцовая полоса должны иметь небольшой запас длины между двумя соседними пайками.

17.2.5 Соединение между собой оболочек и бронепокровов нескольких кабелей, проложенных непосредственно в грунте (в одной траншее), осуществляется только в КИП.

17.3 Монтаж КИП

17.3.1 Контрольно-измерительные пункты (КИП) на сооружениях связи оборудуют в соответствии с проектом.

В зависимости от условий применения и назначения КИП Могут быть оборудованы: в специальном железобетонном столбике КИП-1 и КИП-2; непосредственно в земле КИП-3; на Стене здания.

17.3.2 Контрольно-измерительные пункты оборудуют на месте их установки одновременно с монтажом кабельной линии связи в следующей последовательности:

- а)** подключают соединительные проводники (кабель ПРППМ2х1,2) к сооружению связи (оболочке, броне кабеля, заземлению, протектору и т.д.);
- б)** маркируют соединительные проводники, а также клеммы на щитке;
- в)** прокладывают соединительные проводники от сооружения связи до клеммного щитка;
- г)** подключают соединительные проводники к клеммному щитку;
- д)** устанавливают клеммный щиток в нише железобетонного столбика, в специальной коробке;
- е)** выполняют необходимые монтажные работы и засыпку траншеи.

17.3.3 Оболочки и брони кабелей следует соединять с клеммными щитками КИП только изолированными проводами.

При монтаже клеммного щитка соединительные проводники припаивают к наконечникам на лицевой стороне панели без применения кислоты.

При креплении клеммного щитка в нише, коробке следует предусматривать запас соединительных проводников на случай снятия щитка для проведения профилактических работ и ремонта.

При оборудовании КИП в железобетонном столбике нижнюю часть отверстия продольного канала в столбике следует залить битумом БН-IV; перед заливкой отверстие закупорить сухой ветошью.

17.3.4 Соединительные проводники (кабель ПРППМ) от КИП подключают к сооружениям связи в соответствии с руководствами и инструкциями по монтажу этих сооружений.

17.3.5 В бронированных кабелях с защитными покровами типа Б, Бл и Б2л перепайка оболочки и брони в соединительных муфтах не производится. Выводы к клеммному щитку КИП от оболочки и брони кабелей должны производиться отдельными проводниками.

При прокладке в одной траншее нескольких кабелей перепайка их оболочек и брони в муфтах также не производится. Соединение их, при необходимости, осуществляется в КИП.

17.3.6 На небронированных кабелях с защитными покровами типа Шп соединительный проводник припаивают к соединительной муфте каждого кабеля, где предусмотрено устройство КИП, и выводят через шейку защитной муфты, если она устанавливается, к клеммному щитку КИП.

17.3.7 На бронированных кабелях с защитными покровами типа Бп и БпШп выводные проводники должны быть припаяны к соединительной муфте и броне раздельно.

17.3.8 При прокладке соединительных проводников следует обращать особое внимание на сохранность изоляции на них, особенно в местах ввода в канал столбика, коробку.

17.3.9 При необходимости проведения периодических измерений величин блуждающих токов, протекающих по оболочкам и броне, в местах, предусмотренных проектом, на расстоянии 1 м от соединительной муфты (в сторону А) оборудуют дополнительный вывод от оболочки или от оболочки и брони и подключают его к клеммному щитку.

При устройстве дополнительного вывода на бронированном кабеле с покровами Б, БЛ или Б2л вскрывают защитные покровы (пряжа, броня) и закрепляют их проволочными бандажами также, как при разделке кабеля для монтажа муфт; под бандаж на броне подкладывают залуженный конец выводного проводника. Оболочку тщательно очищают и к ней припаивают выводной проводник.

При прокладке в одной траншее нескольких кабелей от каждого из них выводят проводники, которые подключают к соответствующим клеммам щитка КИП.

После припайки выводных проводников восстанавливают защитные покровы при помощи термоусаживаемых манжет или путем покрытия оголенных участков оболочки и брони горячим битумом и обмотки кабельной лентой или лентой стеклоткани. Затем устанавливают защитную муфту и заливают ее битумом.

17.3.10 Столбик КИП устанавливают по окончании монтажа на расстоянии 0,1 м от оси трассы клеммным щитком в сторону кабеля.

17.3.11 Схемы подключения соединительных проводников от различных типов кабелей и изолирующих муфт к КИП приведены в "Руководстве по проектированию и защите от коррозии подземных металлических сооружений связи" М., Связь, 1978.

17.3.12 В случае необходимости, определяемой проектом, к клеммному щитку может быть подключено заземление.

17.3.13 При оборудовании КИП на участках одновременной защиты кабелей связи, проложенных непосредственно в земле, от коррозии, ударов молнии и электромагнитных влияний следует руководствоваться требованиями, изложенными в разделе 18.

17.4 Монтаж изолирующих муфт

17.4.1 Изолирующие муфты на кабелях связи устанавливаются:

- а)** на стыках кабелей с разнородными металлическими оболочками;
 - б)** на вводах кабелей с защитными покровами шлангового типа в НУП, ОУП, НРП, МТС, ГТС;
 - в)** на стыках кабелей без изолирующих покровов с кабелями, имеющими покровы шлангового типа;
 - г)** на каждом участке кабельной линии, защищаемом протекторными или катодными установками;
 - д)** на пересечении водных преград (при необходимости) по обоим концам перехода в незатопляемых местах;
 - е)** при вводе кабелей в тоннели метрополитена;
 - ж)** на участках сближений и пересечений с рельсами электрифицированного транспорта; и) при необходимости изоляции цистерн НУП от вводимых в них кабелей.
- Места установки изолирующих муфт должны быть указаны в проекте

17.4.2 Изготовление и монтаж изолирующих муфт должен осуществляться в соответствии с действующими инструкциями и руководствами по монтажу конкретных типов муфт.

17.4.3 Смонтированные изолирующие муфты подлежат проверке на сопротивление изоляции (изолирующего промежутка) и герметичность и должны удовлетворять установленным требованиям. Муфты типа МИ изготавливают непосредственно при строительстве кабельных линий; муфты типов ГМСИ и МИС изготавливают в заводских условиях, а на месте установки их только монтируют.

17.5 Монтаж и установка протекторов

17.5.1 Протекторы могут устанавливаться для защиты от почвенной коррозии и от коррозии блуждающими токами кабелей, проложенных непосредственно в земле.

17.5.2 Протекторы, применяемые для защиты подземных металлических сооружений связи от почвенной коррозии и коррозии блуждающими токами, могут быть комплектными, поставляемыми в упакованном виде совместно с активаторами, и некомплектными (неупакованными). Типы и размеры магниевых протекторов приведены в таблицах 17.2 и 17.3.

Таблица 17.2 - Типы и размеры магниевых протекторов

Тип анода	Размеры, мм		Масса, кг	Рабочая поверхность, м ²
	Условный диаметр	Длина		
ПМ5	95	500	5	0,16
ПМ10	123	600	10	0,23
ПМ20	181	610	20	0,35

Таблица 17.3 - Типы и размеры комплектных магниевых протекторов

Тип	Размеры, мм		Масса, кг
	Условный диаметр	Длина	
ПМ5У	165	580	16
ПМ10У	200	700	30
ПМ 20У	270	710	60

Для некомплектных протекторов, изготавливаемых на заводе или в мастерской, активаторы приготавливаются на месте заблаговременно. Состав активатора для магниевых протекторов приведен в таблице 17.4.

Таблица 17.4 - Состав активатора для магниевых протекторов

Компоненты	Содержание, %
Гранулированный сернокислый натрий	25
Сернокислый кальций (строительный гипс)	25
Бентонитовая глина	50

17.5.3 Места установки протекторов определяются проектом. При параллельной прокладке нескольких кабелей протекторные установки следует располагать с той стороны защищаемого кабеля, где достигается максимальное удаление их от других подземных металлических сооружений, находящихся вблизи.

Расстояние между протекторной установкой и защищаемым сооружением связи должно быть: для одиночных протекторов - не менее 3 м, а для групповых протекторных установок - не менее 6 м, расстояние между отдельными протекторами в группе должно быть не менее 3 м.

17.5.4 При защите сооружений связи, находящихся непосредственно в земле, протекторы устанавливают в специально отрываемых шурфах, а при защите сооружений, находящихся в кабельной канализации, - вблизи телефонного колодца в местах, удобных для их эксплуатации.

17.5.5 К монтажным работам, связанным с установкой протекторов в грунте, относятся:

а) рытье шурфов и траншей для установки протекторов и рытье траншей для прокладки соединительных проводников:

б) установка протекторов;

в) прокладка и припайка соединительных проводников к защищаемым сооружениям связи, изоляция мест пайки и засыпка шурфов и траншей;

г) установка и монтаж КИП для протекторов.

17.5.6 Соединительный проводник, идущий от протектора к сооружению связи, укладывают в траншею глубиной 70 см и шириной 25 см.

17.5.7 При установке некомплектного протектора в шурфе или траншее на дно предварительно укладывают активатор слоем толщиной от 40 до 50 мм. После этого устанавливают протектор, вокруг которого укладывают активатор.

При установке протектора в яме для равномерного Распределения активатора вокруг него, активатор укладывают в специальную форму из листовой стали в виде цилиндра диаметром от 160 до 180 мм. Для удобства форма делается Разъемной и с двумя ручками.

После укладки активатора в форму яму засыпают землей до верхнего торца формы, землю трамбуют, а форму извлекают из земли.

17.5.8 При установке комплектных протекторов отрывают шурф диаметром, превышающим диаметр протектора на 50 мм. после установки в шурфе протектор засыпают грунтом, который периодически уплотняют, а затем заливают водой.

17.5.9 В состав монтажных работ, связанных с установкой протекторов для защиты цистерн НУП, кроме указанных в 17.5.5. входят также установка щитка КИП на стене в наземной части НУП и присоединение к нему проводов, идущих от протекторов и корпуса НУП.

17.5.10 При подключении протекторов через щиток КИП провода, идущие от протекторов, подключают к клеммам 1-4, а от цистерны - к клемме 5.

17.5.11 Количество и место установки протекторов для защиты цистерн НУП от коррозии определяются проектом.

17.5.12 Протекторы для защиты НУП устанавливают в грунт на глубину 1,5 м от поверхности земли до верхнего торца протектора. Если промерзание грунта превышает 1,4 м, то глубина заделки соответственно увеличивается.

Соединительный провод от щитка КИП подключают к специальному болту, который приварен к горловине цистерны.

17.5.13 При оборудовании поляризованных протекторных установок их вентильные элементы (германиевые или кремниевые диоды) устанавливают на клеммном щитке КИП в соответствии с рабочей документацией проекта. Положительный полюс вентильного элемента подключают к клемме "сооружение связи", а отрицательный - к клемме "протектор".

17.5.14 Монтаж КИП и подключение к ним проводов от протекторов и защищаемого сооружения производят согласно указаниям, приведенным в 17.3.1-17.3.13.

17.5.15 Места установки протекторов отмечают на чертеже трассы кабеля.

17.6 Монтаж катодных установок

17.6.1 Место включения катодной установки указывается в рабочей документации проекта и при необходимости уточняется проектной организацией при пробном включении по результатам измерений разности потенциалов подземного металлического сооружения связи относительно земли в районе запроектированного места включения. Одновременно (при необходимости) должны быть уточнены места расположения анодного и защитного заземлений.

17.6.2 Монтажные работы проводят в следующей последовательности:

- а) устанавливают катодную станцию;
- б) подводят электропитание к выпрямителю катодной станции;
- в) оборудуют анодное и защитное заземления;
- г) прокладывают и монтируют дренажные кабели;
- д) устанавливают не поляризующий электрод сравнения долговременного действия (при использовании автоматических катодных станций).

17.6.3 В зависимости от конкретных условий и типа катодной станции она может быть установлена на наружной стене здания, деревянных, железобетонных или асбоцементных столбиках, железобетонной опоре или в специальном шкафу, устанавливаемом на фундаменте.

17.6.4 К катодным станциям должен быть обеспечен свободный доступ для обслуживающего персонала. Катодные станции устанавливают на высоте от 0,7 до 1,2 м от поверхности земли до нижнего основания ее кожуха. На стенах кирпичных зданий катодную станцию крепят на предварительно устанавливаемых шпильках.

17.6.5 Опоры для катодных станций должны устанавливаться в незатопляемых местах, а при расположении вблизи шоссе дорог - на небольшом расстоянии от проезжей части (от 5 до 10 м от насыпи, полевой бровки кювета и т. д.). При установке

катодных станций на фундаментах, конструкции их предусматриваются проектной документацией.

17.6.6 Питание от сети переменного тока может быть подведено к выпрямителю катодной станции в зависимости от места его расположения путем:

- а)** сооружения воздушной столбовой линии;
- б)** прокладки подземного бронированного кабеля;
- в)** прокладки изолированных проводов в стальных трубах или на изоляторах при расположении катодной станции на стенах зданий (в соответствии с действующими правилами и нормами). Тип проводки и сечение проводов должны соответствовать проекту.

17.6.7 Анодные и защитные заземления для катодных установок, включая глубинные анодные заземления, оборудуют на запроектированных площадках в соответствии с расчетом и рабочими документами, содержащимися в проекте.

17.6.8 Работы по устройству анодного и защитного заземлений производят в следующей последовательности:

- а)** подготавливают шурфы и траншеи для установки заземлителей и укладывают соединительные полосы (кабели);
- б)** устанавливают заземлители (электроды);
- в)** соединяют отдельные заземлители в контур и гидроизолируют места соединений (сварки);
- г)** засыпают шурфы и траншеи.

17.6.9 Устройство глубинных анодных заземлений производят в соответствии с проектом. Технология оборудования глубинного анодного заземления зависит от его конструкции.

17.6.10 Сопротивление растеканию смонтированного анодного и защитного заземлений не должно быть больше величин, указанных в проекте, с учетом сезонных изменений.

17.6.11 К защитному заземлению подключают каркас и металлический шкаф катодной станции.

17.6.12 Положительный зажим выпрямителя катодной станции соединяют с анодным заземлением, а отрицательный - с защищаемыми подземными металлическими сооружениями связи. В качестве дренажных следует применять кабели с металлическими оболочками и шланговыми защитными покровами или кабели с пластмассовыми оболочками.

17.6.13 Конец дренажного кабеля от минусового зажима катодной станции должен присоединяться к защищаемому сооружению связи (кабелю, цистерне НУП, контейнеру НРП и т. д.) в соответствии с рабочей документацией проекта.

На концы дренажных кабелей, подключаемых к положительному и отрицательному полюсам выпрямителя катодной станции, напаивают специальные наконечники.

Конец кабеля от положительного зажима катодной станции припаивают к анодному заземлению, причем место пайки тщательно изолируют.

Концы дренажных кабелей, подходящих к катодной станции, должны быть защищены от механических повреждений угловой сталью, некондиционными газовыми трубами, которые верхней частью входят в патрубок кожуха катодной станции. Нижние концы должны быть в земле не менее чем на глубине от 40 до 50 см.

17.6.14 Тип дренажных кабелей и сечение жил указываются в проекте. Применение кабелей иного типа или сечения должно быть согласовано с проектной организацией.

17.7 Монтаж электродренажных установок

17.7.1 Тип электродренажного устройства (прямого, поляризованного, усиленного) и места его подключения к защищаемым кабелям и источникам блуждающих токов указывается в рабочей проектной документации.

17.7.2 Не допускается непосредственное присоединение установок электродренажной защиты к отрицательным шинам и сборке отрицательной линии тяговых подстанций трамвая.

17.7.3 Поляризованные и усиленные электрические дренажи, подключаемые к рельсовым путям электрифицированных железных дорог с автоблокировкой, не должны нарушать нормальную работу рельсовых цепей СЦБ.

Поляризованный и усиленный электрические дренажи подключаются к рельсовым путям:

- а)** при однопутных рельсовых цепях - к тяговой нити в любом месте;
- б)** при двухпутных рельсовых цепях - к средним точкам путевых дроссель-трансформаторов в местах установки междупутных соединителей;
- в)** к средним точкам дроссель-трансформаторов, отстоящих на три рельсовые цепи от точек подключения междупутных соединителей или других путевых дроссель-трансформаторов, к средним точкам которых подключены защитные установки и конструкции, имеющие сопротивление утечки переменного тока частотой 50 Гц через все сооружения и конструкции менее 5 Ом.

Допускается более частое подключение защитных устройств, если сопротивление всех параллельно подключенных к путевому дроссель-трансформатору устройств и сооружений более 5 Ом для сигнального тока частотой 50 Гц. Во всех случаях сопротивление утечки переменного тока включает сопротивление защитной установки при шунтированном вентильном элементе и сопротивление заземления собственно сооружения.

С целью ограничения блуждающих токов присоединение усиленного дренажа к рельсовым путям электрифицированных железных дорог не должно приводить к появлению положительных потенциалов в точке отсоса в часы интенсивного движения поездов.

Ток усиленного дренажа в часы интенсивного движения поездов должен быть ограничен значением, при котором не устанавливаются устойчивые потенциалы на рельсах в пункте присоединения усиленного дренажа.

Не допускается присоединять усиленный дренаж в анодных зонах рельсовой сети, а также к рельсам путей депо.

17.7.5 Среднесуточный ток всех установок электродренажной защиты, подключенных к рельсовому пути или сборке отрицательных питающих линий тяговой подстанции магистральных участков электрифицированных дорог постоянного тока, не должен превышать 25% общей нагрузки данной тяговой подстанции.

17.7.6 При влиянии на подземные металлические сооружения нескольких источников блуждающих токов (электрифицированная железная дорога, трамвай, метрополитен и др.) необходимо выяснить источник, оказывающий преимущественное влияние.

17.7.7 К проведению монтажных работ приступают после Уточнения места подключения электродренажной установки.

17.7.8 Монтажные работы проводят в следующей последовательности:

- а)** устанавливают электродренажное устройство;
- б)** прокладывают и монтируют дренажные кабели;
- в)** подключают дренажные к источнику блуждающих токов, электродренажному устройству, защищаемому подземному металлическому сооружению связи.

17.7.9 Электродренажное устройство может быть расположено на стене здания или специальной опоре. К нему должен быть обеспечен свободный доступ для обслуживающего персонала. Электродренажное устройство к наружной стене здания крепят на высоте от 1 до 1,5 м от поверхности земли до нижнего основания кожуха.

При креплении электродренажного устройства на опорах, последние должны устанавливаться в незатопляемых водой местах, а при расположении вблизи шоссе дорог - на небольшом расстоянии от проезжей части (от 5 до 10 м от насыпи, полевой бровки кювета и т.д.).

17.7.10 От места установки электродренажного устройства до защищаемых подземных металлических сооружений связи, отсасывающих пунктов или средних точек путевых дросселей дренажные кабели могут быть проложены непосредственно в земле или кабельной канализации.

17.7.11 Подключение дренажного проводника к рельсам осуществляют организации, эксплуатирующие трамвай и электрифицированные железные дороги.

17.7.12 Для защиты места соединения дренажного кабеля с проводом, идущим от рельсового пути (средней точки путевого дросселя), служат чугунные соединительные муфты типа МЧ. Марка муфты определяется при проектировании. Монтаж чугунных муфт должен осуществляться в соответствии с действующими инструкциями и руководствами.

17.7.13 К отсасывающему пункту на рельсовой сети трамвая дренажный кабель подключают в настенном коробе или в кабельном ящике, в который заведены кабели, идущие от тяговой подстанции трамвая и от рельсов. При отсутствии коробов и кабельных ящиков дренажный проводник присоединяют к минусовому фидеру у концевой муфты.

17.7.14 Присоединение конца дренажного кабеля к свинцовым оболочкам кабелей, проложенных в кабельной канализации, осуществляется при помощи свинцовой полосы шириной от 20 до 40 мм и толщиной от 1 до 2,5 мм. Место соединения токоведущих жил дренажного кабеля и свинцовой полосы изолируется битумом и изоляционной лентой.

17.7.15 Подключение дренажного кабеля к оболочке и броне защищаемого кабеля, проложенного непосредственно в земле, производится в следующей последовательности:

- а)** на наружный слой кабельной пряжи защищаемого кабеля накладывают два проволочных бандаж (четыре-пять витков) на расстоянии от 150 до 200 мм друг от друга;
- б)** кабельную пряжу между бандажами срезают и удаляют;
- в)** ленты или проволоки брони на расстоянии от 10 до 15 мм от обоих бандажей тщательно зачищают на длине от 25 до 30 мм и облуживают. Затем отдельные проволоки или ленты брони переплавляют между собой путем наложения бандаж (четыре-пять витков) из двух медных проволок поперечным сечением от 2 до 2,5 мм², внутренние концы медных проволок оставляют свободными на длину от 100 до 150 мм;
- г)** броню между внутренними бандажами срезают ножовкой-бронерезкой, подушку из кабельной пряжи и кабельную бумагу удаляют;
- д)** к свинцовой оболочке кабеля припаивают свинцовую полосу необходимого поперечного сечения, к которой припаивают проводники от бандаж и жилы перемычки;
- е)** место соединения брони и свинцовой оболочки защищаемого кабеля и жил перемычки изолируют битумным компаундом марки БН-IV, а затем помещают в чугунную муфту типа МО.

Площадь контакта в месте присоединения свинцовой полосы к оболочке кабеля (в квадратных миллиметрах) численно должна быть не менее величины максимального тока дренирования (в амперах).

17.7.16 В качестве дренажных кабелей целесообразно использовать кабели с наружными изолирующими покровами шлангового типа. При использовании кабелей без специальных защитных покровов должны применяться меры по защите их от коррозии.

17.7.17 Тип дренажных кабелей и сечение жил указываются в проекте. Применение кабелей иного типа или сечения должно быть согласовано с проектной организацией.

17.8 Монтаж токоотводов

17.8.1 Токоотводы оборудуются на подземных сооружениях связи в соответствии с проектом защиты без пробных включений.

В состав монтажных работ, связанных с оборудованием токоотвода, входят: устройство заземления; установка КИП; установка вентильного блока; прокладка и монтаж дренажных кабелей.

17.8.2 Заземления для токоотводов оборудуются в соответствии с проектом, причем состав и порядок выполнения работ аналогичны описанным в 17.6.8.

17.8.3 При устройстве токоотводов применяются КИП. Расположение КИП поступает проектом, а монтаж их осуществляется в соответствии с 17.3.1-17.3.13. К клемме "Оболочка" подключается заземление токоотвода, а к клемме "Муфта" - проводник от защищаемого сооружения.

В случае устройства поляризованного токоотвода между клеммами КИП включается вентильный элемент на величину дренируемого тока. В том случае, когда вентильный элемент не устанавливается, между клеммами КИП ставится перемычка.

17.8.4 Тип и сечение дренажных кабелей должны соответствовать проекту. Прокладка их производится в траншее такой же глубины, как и у защищаемого сооружения, или в кабельной канализации.

Дренажные кабели подключаются к защищаемому сооружению и заземлению токоотвода так, как это рекомендовано в 17.7.15.

17.9 Монтаж совместной защиты

17.9.1 После окончательного выбора мест установки электродных устройств или катодных станций, а также перемычек между совместно защищаемыми сооружениями на основании результатов пробных включений приступают к монтажу совместной защиты.

17.9.2 Монтаж совместной защиты подземных сооружений связи от коррозии включает в себя:

- а)** рытье траншей для прокладки дренажных кабелей (проводов) и перемычек между совместно защищаемыми сооружениями;
- б)** прокладку и подключение дренажных кабелей (проводов) и перемычек к защищаемым сооружениям;
- в)** установку и подключение защитных устройств и блоков совместной защиты;
- г)** оборудование заземлений;
- д)** подачу электропитания к катодным станциям;
- е)** включение предохранителей, сопротивлений, разрядников и вентильных элементов в перемычки.

17.9.3 Прокладку подземных дренажных кабелей (проводов) и перемычек следует выполнять в соответствии с разделом 5.

17.9.4 Подключение дренажного кабеля или перемычки к совместно защищаемым сооружениям осуществляется в соответствии с действующими правилами и нормами по монтажу этих сооружений.

Монтаж дренажных установок при совместной защите производится аналогично изложенному в 17.7.1 - 17.7.17, а монтаж катодных установок при совместной защите - аналогично изложенному в п.п. 17.6.1 - 17.6.14.

Блоки совместной защиты размещаются рядом с устройствами защиты или на специальных железобетонных опорах на высоте от 0,8 до 1,2 м от поверхности земли.

17.9.5 В необходимых случаях допускается установка регулировочного реостата, включаемого в перемычку, в кожухе катодной станции.

Предохранители, вентильные элементы и сопротивления, включаемые в перемычки между совместно защищаемыми сооружениями, могут быть размещены в специальном кожухе или КИП, оборудуемых на сооружениях связи.

17.9.6 Подключение перемычек между кабелем и совместно защищаемыми сооружениями должно выполняться в местах расположения соединительных муфт на кабелях связи.

17.10 Уточнение мест включения установок электрохимической защиты и перемычек

17.10.1 На подземных металлических сооружениях связи, находящихся в эксплуатации, защитные устройства должны монтироваться и включаться в точном соответствии с проектом защиты.

Для вновь прокладываемых сооружений места включения защитных устройств намечаются проектом защиты этих сооружений, а затем уточняются после прокладки сооружения путем пробных включений.

17.11 Уточнение места включения электродренажной установки

17.11.1 Место включения электродренажного устройства (прямого, поляризованного, усиленного, автоматического Усиленного) уточняется по результатам измерений потенциала сооружения и рельсов относительно земли в районе запроектированного места включения дренажной установки.

17.11.2 Пробное включение электрических дренажей на подземных сооружениях связи и на источниках блуждающих токов производится:

а) прямых дренажей - в местах, где среднее измеренное значение положительного потенциала сооружения связи по отношению к земле и рельсам является всегда положительным и по возможности максимальным;

б) поляризационных дренажей - в местах, где среднее измеренное значение положительного потенциала оболочки является по возможности максимальным;

в) усиленных (автоматических усиленных) дренажей – в местах, где среднее измеренное значение положительного потенциала кабеля является по возможности максимальным и имеется возможность подключения электроэнергии.

Подключение дренажных кабелей на рельсовой сети трамвая и электрифицированных железных дорог должно осуществляться только в точках, указанных в 17.7.3.

17.11.3 С целью уменьшения затрат на дренажные кабели места включения дренажа на сооружении связи и рельсах должны находиться по возможности ближе друг к другу.

Если места предполагаемого включения на сооружении связи и рельсах, удовлетворяющие вышеуказанным требованиям, находятся на значительном расстоянии друг от друга, то необходимо пробное включение в других местах на сооружении и рельсах, расположенных ближе друг к другу.

17.11.4 При пробном включении дренажа определяют зону защиты на сооружении связи, ток в цепи и сопротивление реостата дренажа.

17.11.5 Протяженность зоны защиты дренажом и параметры дренажной защиты определяются на основании измерений потенциала сооружения связи относительно земли и тока в цепи дренажа при определенном сопротивлении дренажа.

Для пробного включения берется дренаж, предусмотренный проектом, а в качестве дренажного кабеля используется такой изолированный проводник, площадь поперечного

сечения которого по меди (алюминию) равна или близка площади сечения запроектированного дренажного кабеля.

17.11.6 Ток в цепи дренажа и сопротивление реостата дренажа, необходимые для полной защиты сооружений связи, определяются в следующей последовательности:

а) включается дренаж;

б) при помощи реостата дренажа устанавливается такая величина тока, при которой отрицательный потенциал на всей длине сооружения связи, подлежащей защите, будет не менее (по абсолютной величине) значения минимального защитного потенциала и не более максимально допустимого потенциала. Ток в цепи дренажа измеряется при помощи переносного амперметра (с нулем посередине шкалы), включаемого параллельно рубильнику или предохранителю, которые при измерении тока выключаются;

в) производится измерение разности потенциалов "сооружение связи - земля" на всем протяжении защищаемого участка;

г) если окажется, что анодная зона полностью не ликвидирована, то величина тока в цепи дренажа при помощи реостата увеличивается, но не более предельно допустимого значения для данного дренажа и дренажного кабеля, после чего вновь производятся измерения разности потенциалов "сооружение связи - земля".

В указанной последовательности эта работа производится до тех пор, пока во всех точках защищаемого участка сооружение связи не приобретет катодного состояния, причем отрицательный потенциал на нем будет не менее (по абсолютной величине) значения минимального защитного потенциала и не более максимально допустимого потенциала (см. таблицу 17.1 и таблицу 17.2).

17.11.7 Режимы работы усиленного и автоматического усиленного дренажей регулируют путем изменения выходного напряжения и величины поддерживаемого защитного потенциала на кабелях связи в точке дренирования.

17.11.8 После выбора режима работы дренажа измеряют разности потенциалов на соседних подземных металлических сооружениях (если они имеются). После включения дренажной установки коррозионное состояние этих подземных сооружений не должно ухудшаться.

Указанные измерения проводятся при включенном и выключенном дренажном устройстве. Результаты измерений оформляются специальным актом, который подписывается также представителями организаций, в ведении которых находятся соседние подземные сооружения. Измерения потенциалов проводятся в соответствии с 17.3.1-17.3.13.

17.11.9 Если при пробном включении дренажа в любом режиме его работы, т. е. при любом токе в цепи дренажной Установки, не превышающем предельно допустимого значения для Данной системы дренажа, протяженность зоны защиты окажется меньше протяженности анодной зоны, т. е. останутся участки, где не достигнуто значение минимального защитного потенциала, то включение дренажа производится в другом месте - справа или слева, в зависимости от того, в какой стороне остается больший Участок анодной (незащищенной) зоны.

Если при изменении места включения дренажа анодная зона полностью не ликвидируется, то по согласованию с проектирующей организацией и при ее участии намечают дополнительные мероприятия по ликвидации оставшихся анодных зон: включение второй дренажной установки, включение дополнительной катодной установки, протекторов и т. п.

17.11.10 После уточнения места включения дренажной установки и определения параметров защиты приступают к монтажу электродренажной установки.

17.12 Уточнение места включения катодной установки

17.12.1 Место включения катодной установки или автоматической катодной установки уточняется по результатам измерения потенциала сооружения связи относительно земли в районе запроектированного места включения.

17.12.2 Пробное включение катодной установки производится в том месте, где средний положительный потенциал на сооружении связи имеет максимальную величину (при влиянии блуждающих токов), или в середине зоны, подлежащей защите (при действии почвенной коррозии).

Для пробного включения катодной установки берется катодная станция, предусмотренная проектом.

Временное заземление оборудуется из стальных труб, уголков или отрезков рельсов, причем расстояние от заземления до сооружения должно соответствовать проекту. В качестве дренажных кабелей может быть использован любой изолированный проводник, рассчитанный на предполагаемую величину тока в цепи защиты.

17.12.3 При пробном включении катодной установки определяются протяженность и величина защитного тока, необходимого для полной защиты. Величина защитного тока определяется в следующей последовательности:

- а)** оборудуют и включают временную катодную установку;
- б)** устанавливают такую величину тока в цепи катодной станции, при которой отрицательный потенциал на сооружении связи в зоне действия катодной станции будет не менее (по абсолютной величине) значения минимального защитного потенциала. Ток в цепи катодной станции измеряют при помощи амперметра, установленного в самой катодной станции, либо при помощи переносного амперметра;
- в)** производят измерение потенциалов сооружения связи на всем протяжении зоны, подлежащей защите. Если окажется, что зона, подлежащая защите, имеет потенциал меньше минимального защитного (по абсолютной величине), то осуществляется ряд мероприятий, направленных на обеспечение полной защиты (увеличение тока, изменение места размещения анодного заземления и др.).

В указанной последовательности эта работа продолжается до тех пор, пока на всем участке сооружения связи, подлежащем защите, не будет иметь место потенциал, абсолютная величина которого не менее значения минимального защитного и не более максимально допустимого защитного потенциала (см. таблицу 17.1.).

17.12.4 Если в процессе пробного включения катодной установки при любом режиме ее работы протяженность защищенной зоны окажется меньше протяженности зоны, подлежащей защите, т. е. с одной из сторон остался незащищенный участок, то точка включения катодной установки и временное заземление переносятся в сторону незащищенного участка, и вновь проводятся работы, предусмотренные в 17.12.3.

Если при любом режиме работы катодной станции не удастся обеспечить защиту зоны, предусмотренную проектом, то по согласованию с проектной организацией и при ее участии намечаются дополнительные мероприятия: включение двух катодных станций вместо одной, замена запроектированной станции на станцию большей емкости или дополнительное включение двух защитных устройств.

17.12.5 Режимы работы автоматической катодной станции регулируются путем изменения величины поддерживаемого защитного потенциала на кабелях связи в месте защиты.

17.12.6 После выбора режима работы катодной установки измеряется потенциал соседних металлических сооружений (если они имеются). После включения катодной установки коррозионное состояние этих подземных сооружений не должно ухудшаться.

Измерения проводятся при выключенной и включенной катодной станции. Результаты измерений оформляются актом, который подписывается также

представителями организаций, в ведении которых находятся соседние подземные сооружения.

17.12.7 После уточнения места включения катодной Установки и определения защитного тока приступают к монтажным работам.

17.13 Уточнение мест включения электрических перемычек

17.13.1 Места включения перемычек при осуществлении совместной защиты намечаются в проекте и уточняются при пробных включениях.

17.13.2 Пробные включения перемычек при совместной защите от электрокоррозии производят на сооружении связи в местах с максимальными положительными потенциалами по отношению к земле. При этом необходимо одновременно произвести измерение разности потенциалов между сооружениями связи и подземными сооружениями, с которыми осуществляется подземная защита, а также измерение потенциала подземного сооружения по отношению к земле. Перемычка подключается к той точке на соседнем подземном сооружении, в которой имеется сравнительно большой отрицательный потенциал по отношению к земле и которая расположена на сравнительно небольшом расстоянии от точки включения перемычки на сооружении связи.

Если две точки (на сооружении связи и соседнем сооружении), удовлетворяющие вышеуказанным требованиям, находятся на значительном расстоянии друг от друга, необходимо перемычку включить в других точках, расположенных ближе друг к другу, потенциалы которых по отношению к земле наиболее соответствуют вышеуказанному требованию.

17.13.3 В случае, когда после оборудования перемычек анодная зона на сооружении связи снимается не полностью или возникающий потенциал по абсолютному значению меньше

защитного потенциала, необходимо провести совместно или в отдельности следующие мероприятия:

- а)** установить перемычки с увеличенным поперечным сечением (меньшего сопротивления);
- б)** увеличить отрицательный потенциал на подземном сооружении, с которым осуществляется совместная защита, путем соответствующего регулирования защитных устройств на этом сооружении;
- в)** увеличить число перемычек, устанавливая дополнительные перемычки в тех местах, где оставшиеся положительные потенциалы на сооружении связи имеют максимальную величину.

17.13.4 При пробных включениях определяется величина защитного тока в перемычке, при которой достигается защита от коррозии.

17.13.5 В результате пробного включения перемычек при защите от почвенной коррозии добиваются такого их расположения и режима работы устройств защиты, при которых обеспечивается совместная защита сооружения связи и соседнего подземного сооружения.

17.14 Электрические измерения

17.14.1 Исходные данные, необходимые при осуществлении защиты от коррозии подземных металлических сооружений связи, получают путем проведения электрических измерений. К основным измерениям, которые выполняют в процессе осуществления защиты от коррозии, относятся:

- а)** измерение удельного сопротивления грунта;
- б)** определение наличия блуждающих токов в земле;
- в)** измерение разности потенциалов "подземное сооружение связи - земля";

г) измерение разности потенциалов "подземное сооружение связи - рельсы";
д) измерение разности потенциалов "подземное сооружение связи - соседнее подземное металлическое сооружение";

е) измерение сопротивления изоляции металлических оболочек кабелей связи;
ж) определение мест повреждений защитных покровов кабелей связи.

17.14.2 В процессе строительства удельное сопротивление грунта измеряется при выполнении работ, связанных с устройствами анодных и защитных заземлений при необходимости оборудования их на площадках, не предусмотренных проектом.

17.14.3 Измерение удельного сопротивления грунта производится с помощью симметричной четырехэлектродной установки с использованием измерителей сопротивления типа Ф-416, М-416 и МС-08 и стальных электродов длиной от 250 до 350 мм и диаметром от 15 до 20 мм, по схеме на рисунке 17.1.

Величина удельного сопротивления грунта подсчитывается по формуле:

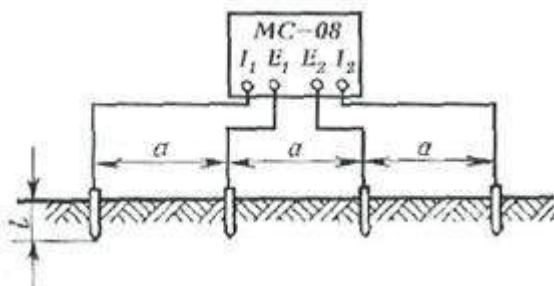
$$\rho = 2\pi aR,$$

где R - показание прибора, Ом;

a - расстояние между двумя соседними электродами, равное глубине, на которую производится измерение, м.

Глубина забивки электродов в грунт (l) не должна быть более $1/20a$.

17.14.4 Наличие блуждающих токов рекомендуется определять по результатам измерений разности потенциалов между подземными металлическими сооружениями, проложенными в Данном районе, и землей.



a - расстояние между электродами;

l - глубина забивки стержней

Рисунок 17.1 - Схема измерения удельного сопротивления земли прибором МС-08.

17.14.5 При отсутствии подземных металлических сооружений наличие блуждающих токов в земле может быть выявлено по результатам измерений разности потенциалов между двумя точками земли через каждые 1000 м по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разnose электродов от 100 до 200 м (рисунок 17.2).

При измерениях необходимо использовать вольтметры с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм на 1 В шкалы с пределами измерений: от 75-0-75 мВ; 0,5-0-0,5 В; 1-0-1 В; 5-0-5 В или близким к указанным пределам (М-231, ВАК-2, 43312, 43313.1, 43313.2 и др.), а также медносульфатные электроды сравнения.

17.14.6 Показания вольтметра снимаются через каждые от 5 до 10 сек в течение от 10 до 15 мин в каждой точке.

Если измеренная разность потенциалов изменяется по величине и знаку или только по величине, то это указывает на наличие в земле блуждающих токов.

17.14.7 Разность потенциалов "подземное сооружение связи - земля" измеряется с целью выявления опасности коррозионного разрушения подземных металлических сооружений связи, а также для определения эффективности действия применяемой электрохимической защиты.

17.14.8 Измерение разности потенциалов "подземное сооружение связи - земля" производится контактным методом с применением (по возможности) самопишущих и интегрирующих приборов. Допускается производить измерения показывающими приборами с входным сопротивлением не менее 20 кОм на 1 В шкалы (17.14.4).

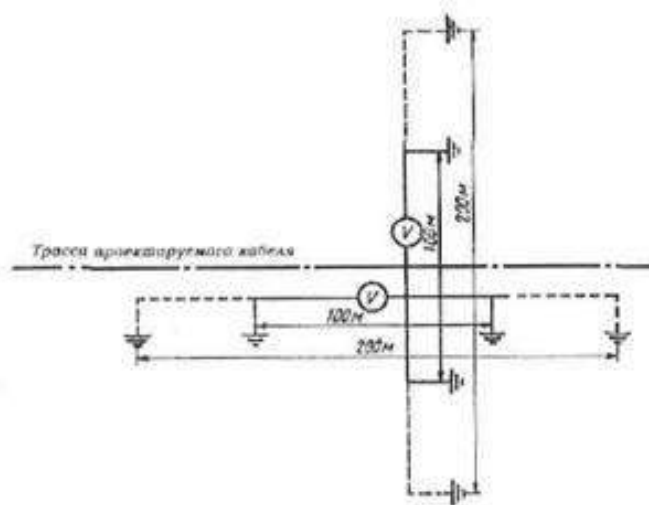


Рисунок 17.2 - Схема определения блуждающих токов в земле.

17.14.9 При измерении разности потенциалов "подземное сооружение связи - земля" необходимо применять только неполяризующиеся электроды сравнения.

17.14.10 Под разностью потенциалов "подземное сооружение связи - земля" понимается: разность потенциалов между кабелем связи (броня и оболочка перепаяны) и землей, между броней и землей, между оболочкой и землей, между корпусом НУП (НРП) и землей и т. д.

17.14.11 Измерения разности потенциалов подземного кабеля связи относительно земли могут быть выполнены в колодцах, КИП или в специально отрываемых шурфах (рисунок 17.3).

При этих измерениях положительная клемма прибора подключается к кабелю, а отрицательная - к электроду сравнения. Если стрелка прибора отклоняется влево, потенциал сооружения имеет отрицательное значение, если вправо - положительное.

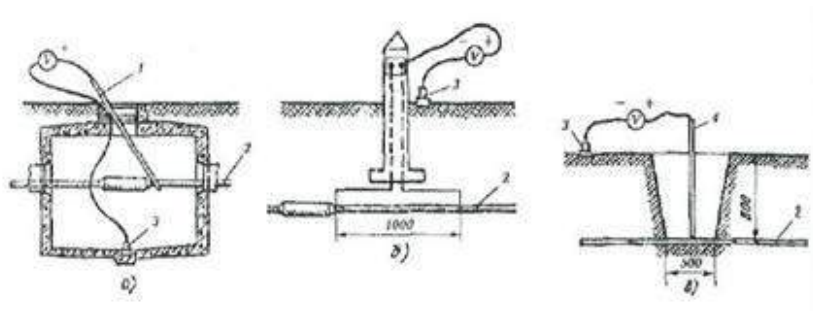
При использовании медносульфатного неполяризующегося электрода сравнения величина разности потенциалов между сооружением и землей может быть определена по формуле:

$$U_{с-з} = \pm U_{изм} + U_c$$

где $U_{изм}$ - измеренная величина потенциалов, В;

U_c - стационарный потенциал металла в грунте (без внешней поляризации), В.

Среднее значение U_c может быть принято: для стали -0,55 В; для свинца - 0,48 В; для алюминия - 0,7

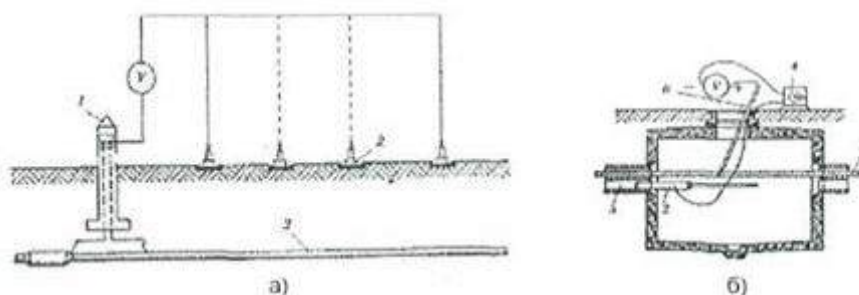


- а) в колодце;
- б) в контрольно-измерительном пункте;
- в) в шурфе
- 1 - штанга со свинцовым электродом;
- 2 - кабель;
- 3 - неполяризующийся медносульфатный электрод сравнения;
- 4 - штанга со стальным зубчатым электродом

исунок 17.3 - Схема измерения разности потенциалов оболочек кабеля относительно земли.

17.14.12 При необходимости измерения разности потенциалов кабеля относительно земли на участках между контрольно-измерительными пунктами используется метод выноса заземляющего электрода. Этот метод заключается в том, что в контрольно-измерительном пункте (колодце или шурфе) измерительный прибор подключается к кабелю, а электрод сравнения располагается или на поверхности земли над кабелем при измерениях на кабелях, проложенных в траншеях (рисунок 17.4,а), или в свободном канале при измерениях на кабелях, проложенных в канализации (рисунок 17.4,б). Электрод сравнения располагается в тех местах, где необходимо определить потенциал. Расстояние от точки подключения прибора к кабелю до точки выноса электрода сравнения не должно превышать 250 м.

17.14.13 При измерениях электроды сравнения устанавливаются на дно колодца в случае измерений на кабелях, проложенных в канализации, и на поверхности земли над кабелем при измерениях на кабелях, проложенных непосредственно в земле.



- а) в грунте;
- б) в канализации
- 1 - контрольно-измерительный пункт;
- 2 - электрод сравнения;
- 3 - кабель;
- 4 - катушка с проводом;
- 5 - свободный канал

Рисунок 17.4 - Схема измерения разности потенциалов оболочек кабелей относительно земли по методу выноса электрода.

Примечание: Если дно колодца (или земля), с которым осуществляется контакт через электрод сравнения, окажется сухим, то перед измерением его необходимо увлажнить.

17.14.14 В зонах отсутствия блуждающих токов время измерения в каждой точке может быть ограничено от 3 до 6 мин. Отсчеты должны производиться через каждые от 15 до 20 с.

В зонах влияния блуждающих токов трамвая отсчеты необходимо производить через каждые от 10 до 20 с в течение от 5 до 10 мин, а при частом движении вагонов - через каждые от 5 до 10 с.

В зонах влияния блуждающих токов электрифицированных железных дорог отсчеты необходимо производить через каждые 10 с в течение от 10 до 15 мин.

Необходимо, чтобы за период измерений мимо пункта наблюдения прошло не менее чем по два электропоезда (трамвая) в разных направлениях.

При необходимости выполнения длительных измерений разностей потенциалов оболочек кабелей связи относительно земли целесообразно применять регистрирующие приборы типов Н-373, Н-399 и др.

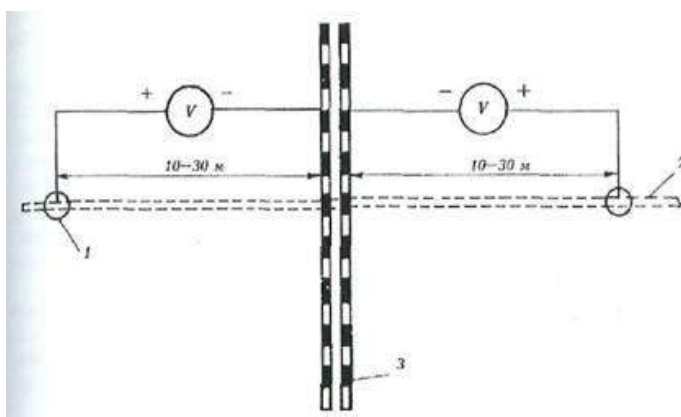
17.14.15 При измерении разности потенциалов между камерой НУП и землей положительный полюс прибора присоединяется к камере НУП (или к выводу от нее на специальный щиток), отрицательный - к электроду сравнения. Электрод сравнения устанавливается в землю вблизи НУП.

17.14.16 Разность потенциалов между сооружением связи и рельсами измеряют в колодцах, контрольно-измерительных пунктах или шурфах, отрываемых на расстоянии от 10 до 30 м от рельсов, на участках пересечений и сближений сооружений связи с рельсами для определения наиболее рациональных мест подключения электродренажной защиты.

Как правило, измерение разности потенциалов "сооружение связи - рельсы" производят приборами, приведенными в 17.14.5, одновременно с измерением разности потенциалов сооружения связи относительно земли на тех участках, где положительные потенциалы сооружения связи по отношению к земле максимальны, а также на участках пересечения сооружений связи с рельсами.

Необходимо, чтобы за период измерений мимо пункта наблюдений прошло не менее чем по два электропоезда (трамвая) в разных направлениях.

17.14.17 Схема измерения разности потенциалов между кабелем и рельсами на участке пересечения показана на рисунке 17.5.



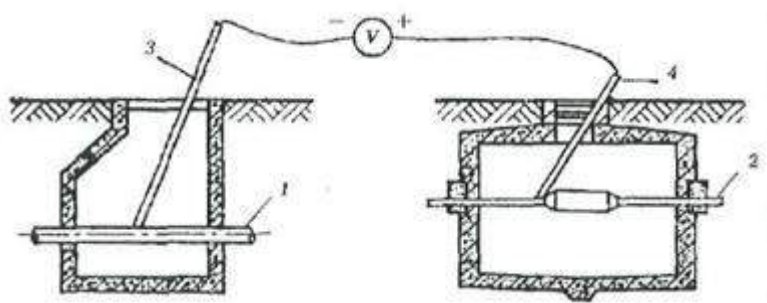
- 1 - колодец или КИП;
- 2 - кабель;
- 3 - рельсовые пути

Рисунок 17.5 - Схема измерения разности потенциалов между кабелем и рельсами на участке пересечения.

17.14.18 Измерение разности потенциалов между подземными сооружениями связи и другими подземными металлическими сооружениями (трубопроводами, силовыми кабелями и т. д.) производят приборами, приведенными в 17.14.5, в колодцах, контрольно-измерительных пунктах или шурфах, в местах пересечений и наибольших сближений между ними (рисунок 17.6). На основе этих измерений устанавливают возможность осуществления совместной защиты.

При проведении измерений на силовых кабелях следует пользоваться оборудованными на них контрольно-измерительными пунктами и соблюдать действующие правила по технике безопасности.

Измерения должны проводиться в присутствии представителей организаций, в ведении которых находятся соседние подземные металлические сооружения.



- 1 - трубопровод;
- 2 - кабель;
- 3 - электрод со стальным наконечником;
- 4 - электрод со свинцовым наконечником

Рисунок 17.6 - Схема измерения разности потенциалов между кабелем и соседним подземным металлическим сооружением.

17.14.19 Измерения разности потенциалов "подземное сооружение связи - соседнее подземное металлическое сооружение" целесообразно проводить одновременно с измерением разности потенциалов сооружения связи относительно земли.

17.14.20 Для создания контакта с подземными металлическими сооружениями, проложенными в канализации, используют электроды из того же металла, из которого сделано само сооружение.

17.14.21 Измерение величины сопротивления изоляции металлических оболочек кабелей связи (свинцовых, алюминиевых и стальных) и брони рекомендуется производить только для тех типов кабелей, которые имеют специальные изолирующие покровы шлангового или ленточного типов, обладающие высокими диэлектрическими свойствами.

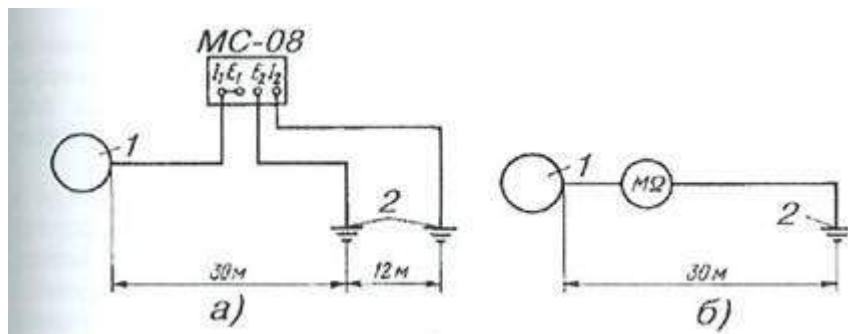
17.14.22 Измерение величины сопротивления изоляции защитного покрова оболочек кабелей связи и брони, имеющих специальный защитный покров, следует производить на постоянном токе на длине усилительного или выделенного участка с обоих его концов при помощи кабельных мостов типов ПКП-3, ПКП-4, ПКП-5, КМ-6/С или приборами МОМ-36, М-4100 и др.

Перед началом измерений каждый обследуемый участок должен быть изолирован по концам. Броня и оболочка кабеля на обследуемом участке не должны соединяться между собой и со специально устраиваемыми заземлениями, НУП, аппаратурой и другими устройствами.

Измерение сопротивления изоляции оболочек бронированных кабелей должно производиться по отношению к их броне. Сопротивление изоляции оболочек кабелей без брони, а также сопротивление изоляции брони должны измеряться по отношению к заземлителю, расположенному на расстоянии от 700 до 1000 м в направлении,

перпендикулярном трассе кабеля. При таком расстоянии измеренные значения сопротивления изоляции наиболее точны. В случае уменьшения расстояния по отношению к заземлению точность измерения снижается.

Измерение сопротивления изоляции камер НУП по отношению к земле может быть выполнено приборами типов МС-08, ф-416, М-416 при сопротивлении изоляции менее 1000 Ом или мегомметром на 500 В, например типов М-1101, М-4100 при сопротивлении изоляции более 1000 Ом по схеме на рисунке 17.7.



- а) прибором МС-08;
- б) мегомметром;
- 1 - корпус НУП;
- 2 - вспомогательные заземлители

Рисунок 17.7 - Схема измерения сопротивления изоляции корпусов НУП.

17.14.23 Перед началом измерения следует убедиться, что камера НУП изолирована от рабочих заземлений и от оболочек и брони входящих в него кабелей при помощи изолирующих муфт. Защитные заземления и протекторы на период измерений должны быть отключены.

17.14.24 Определение мест повреждений наружных защитных покровов производится только на кабелях с защитными покровами шлангового типа Шп и БпШп. **17.14.25** Места повреждения наружных защитных покровов могут быть определены при помощи специальных приборов -искателей мест повреждения изоляции.

Методика определения мест повреждения защитных покровов изложена в описаниях к указанным приборам.

18 Защита линейных сооружений от опасных напряжений и токов

18.1 Общие положения. Пересечения и сближения кабельных линий местной сети связи с ВЛ

18.1.1 Местные линии связи в случаях, когда это необходимо, оборудуют защитой от опасных и мешающих воздействий линий высокого напряжения (ВЛ), электрифицированных железных дорог (эл.ж.д.), грозовых разрядов. Необходимость защиты и конкретные защитные мероприятия, включая прокладку линии связи на определенном минимально допустимом расстоянии от источника влияния, определяются проектом.

18.1.2 Для защиты местных кабельных линий связи от влияния ВЛ и эл.ж.д. применяют кабели с повышенным экранирующим действием металлических покровов, разрядники для защиты от кратковременного влияния ВЛ, экранирующие хорошо проводящие заземленные провода и стальные канаты.

Для защиты местных воздушных линий связи от влияния ВЛ и эл.ж.д. применяют разрядники, разделительные и изолирующие трансформаторы, дренажные катушки с заземленной средней точкой, коробки - сопротивлений, экранирующие хорошо проводящие заземленные провода и стальные канаты, частичную замену воздушных линий кабельными на участках сближения с влияющей линией.

18.1.3 Защищенность кабеля от влияния ВЛ и эл.ж.д. характеризуется коэффициентом защитного действия (КЗД) металлических покровов, равным отношению ЭДС, индуцируемой в жилах кабеля, к ЭДС, индуцируемой в его металлических покровах.

Наилучшим экранирующим действием обладают кабели в алюминиевой оболочке и с бронепокровом из стальных лент с высокой магнитной проницаемостью. Защитное действие металлических покровов обеспечивается за счет их заземления. Расстояние между заземлителями и требуемые величины их сопротивлений растеканию определяются проектом.

Металлические покровы одночетверочных кабелей сельской связи не обладают высоким защитным действием.

18.1.4 Для сетей ГТС выпускаются специальные кабели СТПА и ТАШП, предназначенные для прокладки вблизи заземляющих контуров энергоустановок и в зонах повышенного электромагнитного влияния ВЛ и эл.ж.д. Кабели СТПА изготавливаются с числом пар от 10 до 200. Наиболее высоким защитным действием обладают кабели СТПАпБп, имеющие алюминиевую оболочку толщиной от 1,6 до 2,0 мм (в зависимости от количества пар) и бронеленты толщиной 0,5 мм.

Кабельные линии с применением кабеля емкостью более 200 пар защищают от влияния ВЛ и эл.ж.д. с помощью защитных покровов или путем замены кабеля большой емкости несколькими кабелями марки СТПА меньшей емкости, пересечения и сближения кабельных линий местной сети связи с ВЛ.

18.1.5 Минимально допустимое расстояние между кабелем местной сети связи и ВЛ на участках их параллельного или косоугольного сближения определяется проектом. При этом должны соблюдаться приведенные ниже строительные нормы и требования, установление которых связано с защитой от возможного влияния ВЛ.

18.1.6 При пересечении подземного кабеля местной сети связи с ВЛ напряжением до 1000 В:

а) угол пересечения ВЛ с кабелем должен быть по возможности близок к 90°. В стесненных условиях угол не нормируется (под стесненными следует понимать условия, когда установленный угол пересечения по каким-либо причинам в данном направлении выдержать нельзя, например, из-за выступов зданий, скал, водных преград и др.);

б) расстояние от подземного кабеля до незаземленной деревянной опоры ВЛ в населенной местности должно быть не менее 2 м. В стесненных условиях это расстояние может быть уменьшено до 1 м, однако, при этом кабель должен быть проложен в стальной или полиэтиленовой трубе либо покрыт швеллером (уголковой сталью) на длине не менее 3 м в обе стороны от опоры;

в) в ненаселенной местности расстояние от подземного кабеля до незаземленной деревянной опоры ВЛ должно быть не менее 5 м;

г) расстояние от подземного кабеля до заземляющего контура опоры ВЛ или до железобетонной опоры в населенной местности должно быть не менее 3 м. Это расстояние может быть уменьшено до 2 м при прокладке кабеля в стальной трубе или покрытии его швеллером (уголковой сталью) по длине не менее 3 м в обе стороны от опоры;

д) в ненаселенной местности расстояние от подземного кабеля до заземляющего контура опоры ВЛ или до железобетонной опоры должно быть не менее 10 м. Это расстояние может быть уменьшено до 5 м при прокладке кабеля в стальной трубе или

покрытии его швеллером (уголковой сталью) по длине не менее 9 м в обе стороны от опоры;

е) подвесной кабель должен располагаться под проводами ВЛ. Расстояние по вертикали от проводов ВЛ до подвесного кабеля должно быть не менее: 1,25 м при наивысшей температуре воздуха без учета нагрева проводов ВЛ электрическим током, 1,0 м при гололеде и температуре минус 5°C. Место пересечения проводов ВЛ с подвесными кабелями должно находиться по возможности ближе к опоре ВЛ, но не менее 2 м от нее.

18.1.7 При пересечении кабеля местной сети с ВЛ напряжением выше 1000 В:

а) расстояние от подземного кабеля до подземной части незаземленной деревянной опоры ВЛ напряжением до 35 кВ в населенной местности должно быть не менее 2 м. В стесненных условиях это расстояние может быть уменьшено до 1 м при условии прокладки кабеля в стальной трубе по длине не менее 3 м в обе стороны от опоры;

б) в ненаселенной местности расстояние от подземного кабеля до подземной части незаземленной деревянной опоры ВЛ должно быть не менее значений, приведенных в таблице 18.1;

в) расстояние от подземного кабеля до ближайшего заземлителя опоры ВЛ напряжением до 35 кВ и ее подземной металлической или железобетонной части в населенной местности должно быть не менее 3 м;

г) в ненаселенной местности расстояние от подземного кабеля до ближайшего заземлителя опоры ВЛ напряжением до 35 кВ и ее подземной металлической или железобетонной части должно быть не менее значений, приведенных в таблице 18.1;

Таблица 18.1 - Наименьшее допустимое расстояние от подземного кабеля до ближайшего заземлителя и подземной части опоры ВЛ напряжением до 35 кВ в ненаселенной местности

Эквивалентное удельное сопротивление земли, Ом-м	Наименьшее допустимое расстояние, м	
	до заземлителя и подземной части железобетонной или металлической опоры	до подземной части незаземленной деревянной опоры
< 100	10	5
101-500	15	10
501-1000	20	15
> 1000	30	25

д) расстояние от подземного кабеля до ближайшего заземлителя опоры ВЛ напряжением 110 кВ и выше и ее подземной металлической или железобетонной части должно быть не менее значений, приведенных в таблице 18.2.

Таблица 18.2 - Наименьшее допустимое расстояние от подземного кабеля до ближайшего заземлителя и подземной части опоры ВЛ напряжением 110 кВ и выше

Эквивалентное удельное сопротивление	Наименьшее допустимое расстояние, м при напряжении ВЛ, кВ	
	земли, Ом-м	
	110-500	750
< 100	10	15
101-500	25	25
501-1000	35	40
> 1000	50	50

В случае прокладки подземного кабеля в стальных трубах, а также при защите его швеллером на длине, равной расстоянию между проводами ВЛ плюс 10 м с каждой стороны от крайних проводов ВЛ до 500 кВ и 15 м для ВЛ 750 кВ, допускается уменьшение указанных в табл. 18.2 расстояний до 5 м для ВЛ до 500 кВ и 10 м для ВЛ 750 кВ. В этом случае при пересечении-с ВЛ 110 кВ и выше бронепокровы кабеля, не имеющего наружного изолирующего шланга, следует соединять со стальной трубой или швеллером по обоим концам. При этом помимо приведенных мер защиты необходимо устройство дополнительной защиты от ударов молнии путем оконтуровки опор защитным проводом (стальным канатом) в соответствии с "Руководством по защите подземных кабелей связи от ударов молнии".

18.1.8 Прокладку кабеля на участке пересечения с ВЛ 750 кВ для обеспечения благоприятных условий производства работ желательно осуществлять не далее 100 м от опоры ВЛ.

18.1.9 При подвеске кабеля местной связи на опорах или устройстве кабельной вставки расстояния по горизонтали от основания опор для подвески или кабельных опор вставки до проекции на горизонтальную плоскость крайнего не отклоненного провода ВЛ напряжением до 330 кВ должно быть не менее 15-м. Для ВЛ 500 кВ расстояние в свету от крайних не отклоненных проводов ВЛ до вершин указанных опор ЛС должно быть не менее 20 м, а это же расстояние для ВЛ 750 кВ - не менее 30 м.

18.1.10 Расположение любого оборудования связи (НУП, НРП, НЗП и т.п.) на участках пересечения кабеля с ВЛ в пределах охранной зоны ВЛ не допускается.

Охранной зоной ВЛ называется полоса земли, ограниченная по обе стороны от ВЛ вертикальными плоскостями, отстоящими по горизонтали от проекций крайних проводов ВЛ на расстояния, приведенные в таблице 18.3.

Таблица 18.3 - Ширина охранной зоны ВЛ

Напряжение ВЛ, кВ	до 20	35	110	150-220	330-500
Ширина охранной зоны ВЛ (в каждую сторону от проекции крайнего провода), м	10	15	20	25	30

18.2 Пересечения и сближения кабельных линий местной сети связи с контактными проводами наземного транспорта

18.2.1 Расстояние между кабельной линией и параллельно расположенным ближайшим рельсом эл.ж.д. должно быть не менее 10 м, а между кабелем и рельсом не электрифицированной железной дороги - не менее 5 м.

При пересечении кабеля с эл.ж.д. или линией трамвая расстояние между кабелем и подошвой рельса должно быть не менее 1 м, а с автомобильными дорогами, имеющими контактную сеть троллейбуса - не менее 0,8 м ниже дна кювета.

Расстояние по горизонтали от подземного кабеля до Фундамента ближайшей опоры контактной сети должно быть не менее 5 м в населенной местности и 20 м в ненаселенной местности.

Угол пересечения (в плане) подземного кабеля с осью полотна эл.ж.д. постоянного и переменного тока и трамвайной линии, а также с осью полотна дорожного покрытия линии троллейбуса должен быть в пределах 75-90°.

В зависимости от угла пересечения расстояния по горизонтали от основания кабельной опоры до ближайшего рельса эл.ж.д. должны соответствовать приведенным в таблице 18.4.

Таблица 18.4 - Расстояние от кабельной опоры до ближайшего рельса эл.ж.д.

Угол пересечения (в плане) подземного кабеля с рельсами эл. ж. д.	90°	85°	80°	75°
Расстояние от кабельной опоры до ближайшего рельса эл. ж. д. (по перпендикуляру к полотну эл. ж. д.), м, не менее	20	30	40	50

При пересечении с железнодорожными и трамвайными путями, а также автомобильными дорогами, имеющими контактную сеть троллейбуса, кабели должны прокладываться в полиэтиленовых трубах диаметром 100 мм. Трубы должны укладываться на всю длину пересечения с выходом их по обе стороны от подошвы насыпи или полевой бровки кювета на длину не менее Юме установкой смотровых устройств по концам труб. Количество труб следует принимать в зависимости от количества и диаметра прокладываемых кабелей с учетом необходимого резерва.

Места пересечений кабелей с эл.ж.д. должны отстоять от стрелок, крестовин и мест присоединения отсасывающих кабелей не менее, чем на 10 м. При пересечениях трамвайных путей это расстояние может быть уменьшено до 3 м.

18.3 Защита кабельных линий местной сети связи от грозовых разрядов

18.3.1 Защита кабеля от грозовых разрядов осуществляется в соответствии с действующим "Руководством по защите подземных кабелей связи от ударов молнии", М.; 1996 и с "Руководством по защите оптических кабелей от ударов молнии", М.; 1996 .

Необходимость защиты и конкретные защитные мероприятия устанавливаются проектом.

18.3.2 К основным мерам защиты подземных кабелей от повреждений ударами молнии относятся:

- а) применение грозостойких кабелей (тип кабеля определяется проектом);
- б) прокладка параллельно кабелю подземных металлических хорошо заземленных проводов, например, стальных оцинкованных типа ПС-70 или стальных канатов;

в) включение малогабаритных разрядников между жилами и металлической оболочкой (в специальных муфтах);

г) прокладка с целью перехвата токов молнии защитных проводов (тросов) вокруг отдельно стоящих деревьев, опор ВЛ и связи.

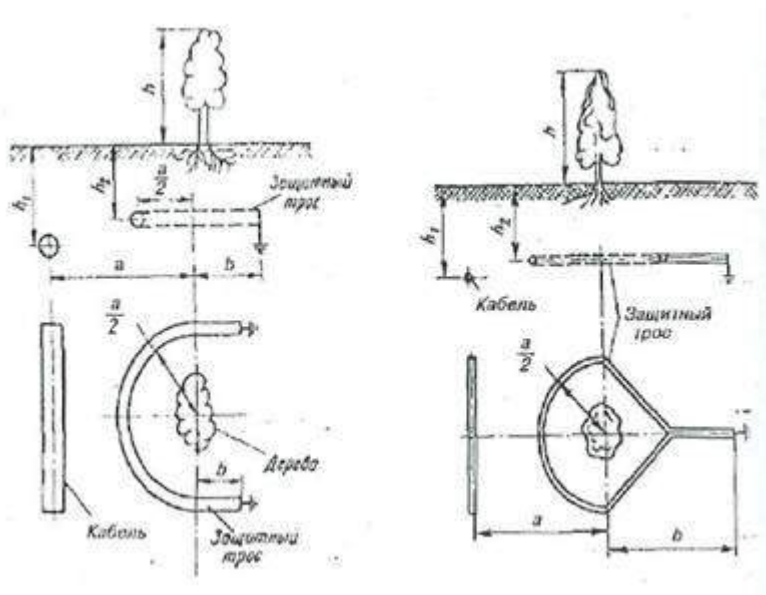
18.3.3 Кабели местной связи в населенных пунктах с густой сетью подземных коммуникаций или проводов воздушных линий связи, радиофикации и электроснабжения защите не подлежат независимо от условий прокладки и удельного сопротивления земли (за исключением защиты в местах сближения с отдельно стоящими опорами ВЛ напряжением 35 кВ и выше).

Под густой сетью подземных коммуникаций или проводов воздушных линий связи, радиофикации и электроснабжения следует понимать наличие не менее двух подземных коммуникаций с каждой стороны кабеля на расстоянии не более от 10 до 15 м от него или не менее двух воздушных линий с каждой стороны на расстоянии от 15 до 20 м.

Защита одно- и двухчетверочных кабелей КСПП и однокоаксиальных ВКПА от грозовых разрядов предусматривается только в районах с повышенной грозовой деятельностью (свыше 80 ч в год и в районах вечной мерзлоты выше 20 ч) и высоким удельным сопротивлением земли (выше 500 Ом м), где отсутствуют ранее проложенные аналогичные кабели; в районах, где существующие одно- и двухчетверочные кабели подвергались повреждениям от ударов молнии чаще установленной нормы, а также в местах сближения с отдельно стоящими деревьями и опорами ВЛ и связи.

18.3.4 Типовые схемы прокладки защитных проводов и тросов с целью перехвата токов молнии показаны на рисунке 18.1.

Сопротивление заземления должно соответствовать ГОСТ 464 (таблица 18.5).



a - расстояние от центра дерева до кабеля;

b - расстояние от оси, проходящей параллельно кабелю через дерево, до заземления;

h_1 - глубина заложения кабеля;

h_2 - глубина заложения защитного троса ($0,4\text{ м} \leq h_1 < h$; $b \geq 2\text{ м}$, если $a \geq 10\text{ м}$; $b \geq 5$, если $5 < a < 10\text{ м}$; $b \geq 10$, если $a \leq 5\text{ м}$)

Рисунок 18.1 - Схемы для перехвата токов молний, попавших в дерево, с помощью защитного троса, проложенного в земле между кабелем и деревом .

Таблица 18.5 - Нормы сопротивления заземления для металлических оболочек кабелей, защитных проводов и тросов, прокладываемых в грунте.

Удельное сопротивление грунта, Омм	до 100	101-300	301-500	501-1000	свыше 1000
Сопротивление заземления, Ом, не более	10	20	30	50	60

18.4 Прокладка и сращивание защитных проводов

18.4.1 Количество защитных проводов (стальных канатов), их тип и способ прокладки определяются проектом.

18.4.2 Основным типом защитного провода от влияния ВЛ и эл.ж.д. для прокладки на небольшой длине (до 2 км) является медный провод марки М-50 (сечением 50 мм²). Можно применять провода меньшего сечения, что должно быть определено проектом.

Так как эти провода одновременно защищают кабель и от ударов молнии, то условия их прокладки должны быть такими же, как и при прокладке грозозащитных проводов типа ПС-70.

18.4.3 Основным типом защитного провода от прямых ударов молнии является провод для воздушных линий электропередачи ПС-70 сечением 70 мм², свитый из отдельных стальных оцинкованных проволок. Провода ПС-70 могут быть заменены стальными оцинкованными проводами меньшего диаметра, а также биметаллическими проводами диаметром от 3 до 4 мм в соответствии с данными, приведенными в таблице 18.6.

Таблица 18.6 - Эквивалентное количество защитных проводов

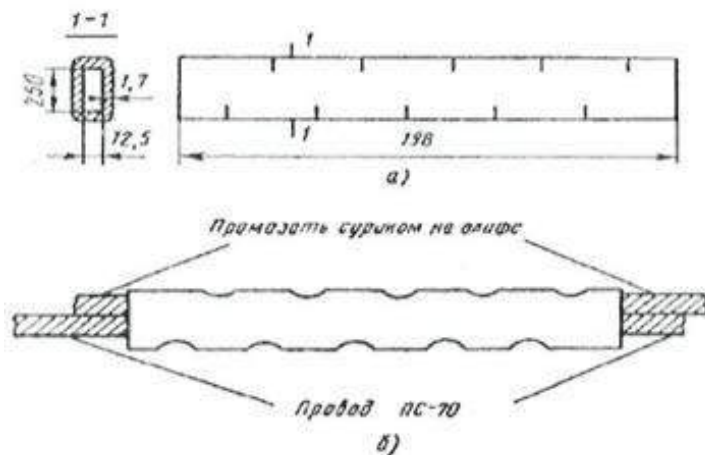
Количество проводов ПС-70	Эквивалентное количество защитных проводов и стальных канатов				
	биметаллических диаметром	стальных оцинкованных диаметром, мм			ПС-25
		6	5	4	
1	1	2/2	2/2	3/3	2/2
2	2	2/3	2/3	3/4	3/4
Примечание - В числителе указано количество проводов при прокладке кабеля по открытой местности и отсутствии отдельно стоящих деревьев, опор ВЛ или связи; в знаменателе - при прокладке кабеля по открытой местности или вдоль опушки леса при наличии опор ВЛ или связи					

18.4.4 Допускается отклонение от принятых в проекте расстояний между защитным проводом и кабелем и между защитными проводами в пределах 15%. В случае прокладки одного защитного провода над кабелем допускается отклонение Расстояния в пределах $\pm 0,25$ м от вертикальной плоскости, проходящей через Ось кабеля.

18.4.5 Соединение защитных проводов с металлическими покровами защищаемого кабеля не производят.

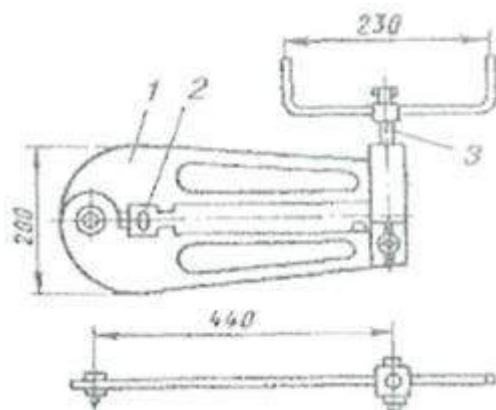
18.4.6 Строительные длины защитных проводов (стальных канатов) сращивают с помощью овальных соединителей и клещей (рисунки 18.2 и 18.3), концы медных и биметаллических проводов-с помощью опрессовки медными трубками.

18.4.7 При проведении монтажа муфт в котлованах нарушение целостности защитных проводов не допускается.



- а) овальный соединитель;
б) сросток после обжатия

Рисунок 18.2 - Сращивание защитных проводов ПС-70 с помощью овальных соединителей.



- 1 - корпус;
2 - вкладыш;
3 - нажимной винт;

Рисунок 18.3 - Клещи типа МИ-31 для обжатия овальных соединителей.

18.5 Защита воздушных линий связи, подвесных кабелей и абонентских пунктов

18.5.1 Защита воздушных линий связи и подвесных кабелей местной сети от грозовых перенапряжений и опасного влияния ВЛ и эл.ж.д., защита деревянных опор от разрушения при прямых ударах молнии, монтаж устройств защиты, а также защита абонентских комплектов на станциях и абонентских пунктов ГТС, СТС осуществляется в соответствии с ГОСТ 5238 (с учетом изменения №1), "Правилами строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей" (часть IV), М., "Радио и

связь", 1987, "Правилами пересечения воздушных линий связи и проводного вещания с линиями электропередачи".

18.5.2 Пересечение ЛС с ВЛ напряжением до 1000 В должно быть выполнено по одному из следующих вариантов:

- а) изолированными проводами ЛС и неизолированными проводами ВЛ;
- б) подземным или подвесным кабелем ЛС и неизолированными проводами ВЛ;
- в) неизолированными проводами ЛС и неизолированными проводами ВЛ;
- г) неизолированными проводами ЛС и изолированными проводами ВЛ;
- д) неизолированными проводами ЛС и подземной кабельной вставкой в ВЛ.

18.5.3 Пересечение ЛС с ВЛ напряжением до 35 кВ должно быть выполнено по одному из следующих вариантов:

- а) подземным кабелем ЛС и проводами ВЛ;
- б) воздушным кабелем ЛС и проводами ВЛ;
- в) неизолированными проводами ЛС и проводами ВЛ;
- г) неизолированными проводами ЛС и подземным кабелем ВЛ.

18.5.4 Пересечение ЛС с ВЛ напряжением 110-500 кВ должно быть выполнено по одному из следующих вариантов:

- а) подземным кабелем ЛС и проводами ВЛ;
- б) неизолированными проводами ЛС и проводами ВЛ;
- в) подземным кабелем ВЛ и проводами ЛС.

18.5.5 Пересечение ЛС с ВЛ 750 кВ допускается только подземным кабелем ЛС.

18.5.6 Выбор того или иного варианта пересечения из приведенных выше, длина кабельной вставки и дополнительные меры по защите, в том числе допустимые расстояния между ЛС и ВЛ, определяются проектом.

18.5.7 При устройстве пересечений воздушных ЛС с ВЛ необходимо выполнять приведенные ниже требования и нормы, от которых зависит степень защиты ЛС от ВЛ.

18.5.8 При пересечении ЛС с ВЛ напряжением до 1000 В:

- а) Угол пересечения ЛС с ВЛ должен быть по возможности близок к 90°. Для стесненных условий (18.1.5,а) угол пересечения не нормируется;
- б) Расстояние по вертикали от проводов ЛС до проводов ВЛ в пролетах пересечения необходимо устанавливать не менее 1,25 м при наивысшей температуре воздуха без учета нагрева проводов ВЛ током; 1,0 м при расчетной толщине гололеда и температуре минус 5°C;
- в) Место пересечения проводов ЛС и проводов ВЛ в пролете следует располагать по возможности ближе к опоре ВЛ, но не менее 2 м от нее;
- г) При пересечении изолированных проводов ЛС с неизолированными проводами ВЛ:
 - опоры ВЛ, ограничивающие пролет пересечения с ЛС соединительных линий СТС должны быть анкерного типа, при пересечении с остальными линиями СТС и линиями ГТС допускаются опоры промежуточного типа, усиленные дополнительной приставкой или подкосом;
 - пересечение следует выполнять только в пролете;
 - провода ЛС на участке пересечения должны иметь атмосферостойкую изоляцию с испытательным напряжением не менее 2 кВ и коэффициент запаса прочности на растяжение при наибольших расчетных нагрузках не менее 1,5;
 - при числе проводов на ЛС до десяти пролет пересечения допускается выполнять проводами ПСБАП, ПСБА или другими, отвечающими указанным выше требованиям. При числе проводов на линии ГТС и СТС равном или более десяти пересечение необходимо выполнять подвесным или подземным кабелем;
 - провода ЛС следует располагать под проводами ВЛ, при этом на опорах ВЛ, ограничивающих пролет пересечения, должны быть установлены двойные крепления;

- провода ВЛ напряжением 380/220 В и ниже допускается располагать под проводами стоечных линий ГТС, при этом провода на стойках, ограничивающих пролет пересечения, должны иметь двойное крепление;
- сращивание проводов в пролете пересечения не допускается;
- на опорах ЛС, ограничивающих пролет пересечения, должны быть установлены молниеотводы, а в спуске молниеотвода на высоте $(1,5 \pm 0,2)$ м нужно оборудовать разрыв длиной 50 мм. На опорах с железобетонными приставками разрыв в спуске следует выполнять на деревянной части опоры и располагать его на расстоянии от 10 до 15 см выше приставки. Если заземление молниеотвода одновременно используется в качестве заземлителя для искровых разрядников каскадной защиты или газонаполненных, то разрыв в спуске оборудовать не обязательно, а спуск следует закрывать деревянной рейкой в соответствии с "Правилами строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей" (часть IV);

д) При пересечении неизолированных проводов ЛС с неизолированными проводами ВЛ:

- пересечение следует выполнять только в пролете;
- опоры ВЛ, ограничивающие пролет пересечения, Должны быть только анкерного типа;
- провода ЛС должны иметь коэффициент запаса прочности на растяжение при наибольших расчетных нагрузках не Менее 2,2;
- провода ЛС следует располагать под проводами ВЛ, при этом на опорах, ограничивающих пролет пересечения, должны быть установлены двойные крепления;
- провода ВЛ напряжением 380/220 В и ниже допускается располагать под проводами стоечных линий ГТС, при этом провода на стойках, ограничивающих пролет пересечения, должны иметь двойное крепление;
- сращивание проводов в пролете пересечения не допускается;
- на опорах ЛС, ограничивающих пролет пересечения, необходимо устанавливать молниеотводы согласно 18.5.8 г);

е) При оборудовании кабельной вставки на кабельных опорах следует устанавливать молниеотводы, спуски которых необходимо подключать к заземлителям кабельных опор. Спуски молниеотводов по всей длине закрывают деревянной рейкой, разрыв в спусках не делают;

ж) При использовании в пролете пересечения подвесного или подземного кабеля на кабельных опорах нужно устанавливать кабельные ящики. Кабельные ящики и трос подвесного кабеля необходимо заземлить, сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом;

з) Расстояние по горизонтали от основания кабельной опоры до проекции ближайшего провода ВЛ на горизонтальную плоскость должно быть не менее высоты опоры ВЛ;

и) Расстояние по горизонтали между проводами ЛС и ВЛ должно быть не менее высоты наибольшей опоры (ВЛ или ЛС). В стесненных условиях это расстояние допускается уменьшить до 1,5 м;

к) Расстояние по горизонтали между проводами ЛС и ВЛ на вводах в здание должно быть не менее 1,5 м. При этом провода от опоры ВЛ до ввода и на вводе не должны пересекаться с проводами ответвлений от ЛС к вводам и должны располагаться не ниже проводов ЛС.

18.5.9 При пересечении ЛС с ВЛ напряжением выше 1000 В:

а) при пересечении кабельной вставкой воздушной линии:

- угол пересечения ЛС с ВЛ не нормируется;
- расстояние в свету от вершин кабельных опор до неотклоненных проводов должно быть не менее 15 м для ВЛ 330 кВ, 20 м - для ВЛ 500 кВ, 30 м - для ВЛ 750 кВ, если по

условиям мешающего влияния, что определяется проектом, не потребуются большие расстояния;

б) Пересечение воздушных линий ГТС с проводами ВЛ необходимо выполнять только кабелем;

в) Расстояние от подземных кабельных вставок до заземлителей опор ВЛ и рельсов железных дорог должно соответствовать 18.1.7 и 18.2.1;

г) При пересечении проводов ЛС с проводами ВЛ напряжением до 500 кВ:

- угол пересечения следует устанавливать по возможности ближе к 90° , для стесненных условий угол пересечения не нормируется;
- место пересечения нужно выбирать возможно ближе к опоре ВЛ. При этом расстояние от ближайшей части опоры до проводов ЛС должно быть не менее 7 м;
- опоры ЛС под проводами пересекаемой ВЛ располагать нельзя;
- опоры ВЛ напряжением до 35 кВ, ограничивающие пролет пересечения, должны быть анкерными облегченной конструкции из любого материала, как свободностоящие, так и на оттяжках. Деревянные опоры должны быть усилены приставками и подкосами;
- соединения проводов ЛС в пролете пересечения не допускаются;
- провода ЛС следует располагать под проводами ВЛ;
- расстояние по вертикали от проводов ЛС до пересекаемых проводов ВЛ в нормальном режиме ее работы должно быть не менее величин, приведенных в таблице 18.9;

Таблица 18.9 - Наименьшее расстояние по вертикали от проводов ЛС до проводов ВЛ

Расчетный режим ВЛ	Наименьшее расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ							
	до 10	20	35	110	150	220	330	500
Нормальный:								
а) ВЛ на деревянных опорах при наличии грозозащитных устройств, а также на металлических и железобетонных опорах	2	3	3	3	4	4	5	5
б) ВЛ на деревянных опорах при отсутствии грозозащитных устройств	4	4	5	5	6	6	7	7
Аварийный: обрыв проводов в смежных пролетах на ВЛ с подвесной изоляцией	1	1	1	1	1,5	2	2,5	3,5

- изменение места установки опор, ограничивающих пролет пересечения, допускается при условии, что отклонение средней длины элемента скрещивания на ЛС не превышает величин, указанных в таблице 18.10.

Таблица 18.10 - Допустимое изменение установки опор ЛС, ограничивающих пролет пересечения

Длина элемента скрещивания, м	35	40	50	60	70	80	100	125	166
Допустимое отклонение, м (\pm)	6	6,5	7	8	8,5	9	10	11	13

18.6 Оборудование заземляющих устройств (заземлений)

18.6.1 Места оборудования заземлений, их сопротивления растеканию, количество отдельных заземлителей в контуре заземляющего устройства определяются проектом.

18.6.2 Заземляющее устройство состоит из одного или нескольких металлических заземлителей, помещенных в грунт на глубину от 0,7 до 1,5 м от поверхности земли, и заземляющих проводников (соединительных шин или проволок). Стальные шины и проволока используются для протяженных заземлителей.

18.6.3 При оборудовании заземлений в первую очередь, независимо от наличия этих данных в проекте, необходимо измерить удельное сопротивление грунта, в котором предполагается устанавливать заземление, после чего сравнить полученные в результате измерений значения с указанными в проекте.

Если измеренные величины оказались больше проектных (на 20% и более), то пересчетом следует определить новое количество заземлителей, обеспечивающих требуемое сопротивление растеканию токов. При этом нужно учитывать коэффициент сезонного изменения удельного сопротивления.

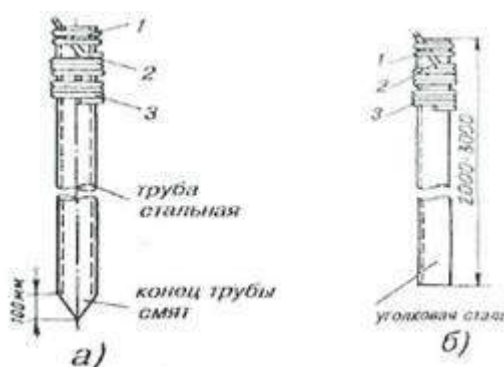
Если измеренные величины оказались равными или меньше указанных в проекте, то следует оборудовать заземляющее устройство в соответствии с проектом.

8.6.4 В зависимости от требуемой величины сопротивления растеканию R_3 следует применять:

- при $R_3 \geq 30$ Ом - протяженные заземлители;
- при $15 < R_3 < 30$ Ом - вертикальные одиночные или многоэлектродные заземлители;
- при $R_3 \leq 15$ Ом - многоэлектродные или глубинные заземлители.

18.6.5 Во всех грунтах (кроме скальных и вечномёрзлых) с удельным сопротивлением до 200 Ом-м для оборудования заземлений рекомендуется применять электроды из круглой стали диаметром 12 мм и длиной 5 м по ГОСТ 2590 или из прутковой стали диаметром от 15 до 16 мм. Электроды из круглой стали вворачивают в грунт при помощи приспособлений ПЗД-12 на базе бензодвигателя пилы "Дружба" или ПВЭ на базе электрической сверлильной машины.

В качестве вертикального стержневого заземлителя длиной до 3 м допускается использовать уголковую сталь 40х40х4, 45х45х4, 50х50х4 мм и некондиционные трубы диаметром от 2,0 до 2,5 дюйма.



а) из одной трубы;

б) из одного уголка;

1 - хомутик из перевязочной проволоки диаметром 2 мм;

2 - стальная проволока диаметром от 4 до 5 мм;

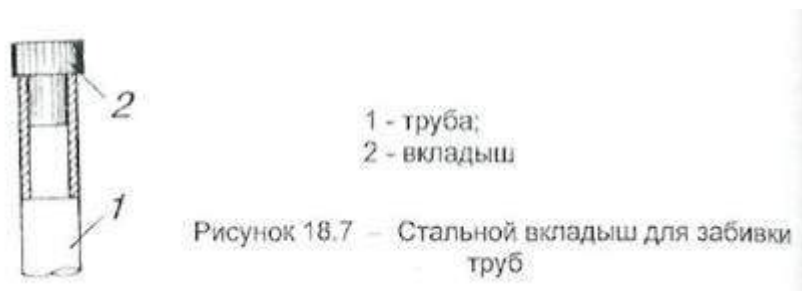
3 - витки пропаять или приварить

Рисунок 18.6 - Устройство заземления.

18.6.6 Устройство заземления из одной трубы показано на рис.18.6,а, а из одного уголка - на рисунке 18.6,б. Перед вбиванием электродов заземляющего устройства в грунт к каждому из них необходимо приварить или припаять стальную проволоку диаметром от 4 до 5 мм.

Чтобы не повредить края трубы при забивке в грунт, в верхний ее конец вставляют стальной вкладыш с головкой, которая своими заплечиками опирается на срез трубы (рисунок 18.7). Нижний конец трубы, забиваемой в грунт, предварительно сплющивают, как показано на рисунке 18.6,а.

Перед забивкой электродов в грунт для каждого из них следует выкопать яму глубиной 0,8 м. Электрод забивают в центре ямы так, чтобы верхний конец возвышался над уровнем дна ямы на 10 см.



18.6.7 Значения величин сопротивления растеканию одиночного заземлителя из уголка 40х40х4 мм при длине его от 1 до 2 м, верхний конец которого заглублен на 0,7 м от поверхности земли, приведены в таблице 18.11.

Таблица 18.11 - Сопротивления растеканию одиночного заземлителя из стального уголка 40х40х4 мм

Длина заземлителя, м	Сопротивление растеканию заземлителя, Ом при удельном сопротивлении грунта, Ом-м								
	10	25	50	80	100	200	300	500	1000
1,0	6,8	16,5	34,0	54,0	66	132	190	340	680
1,5	4,95	12,5	24,5	39,5	55	98	150	249	490
2,0	4,0	10,0	20,0	32,0	40	79	120	200	400

18.6.8 В качестве протяженного заземлителя используют стальную оцинкованную проволоку диаметром от 4 до 5 мм и длиной до 12 м (рисунок 18.8). Увеличение длины заземлителя свыше 12 м нецелесообразно, так как в этом случае сопротивление растеканию заземлителя уменьшается незначительно. Величины сопротивления растеканию протяженного заземлителя из проволоки диаметром 4 мм, уложенной на глубину 0,7 м, приведены в таблице 18.12.

18.6.9 Если при установке одиночного заземлителя не удастся получить требуемую величину сопротивления заземления, то следует оборудовать многоэлектродные заземления.

Контуры заземляющих устройств многоэлектродных заземлений могут быть однорядными, замкнутыми, многорядными, в виде прямой или креста. Примеры многоэлектродных контуров показаны на рисунке 18.9.

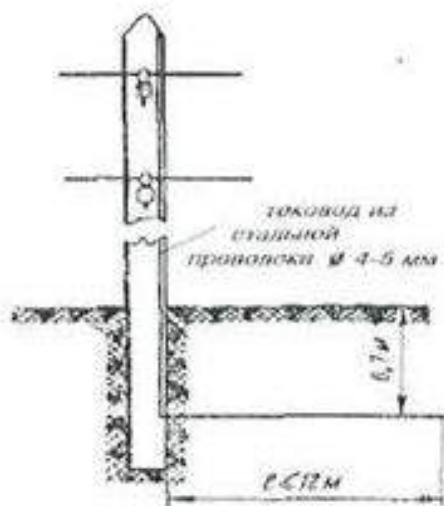


Рисунок 18.8 – Протяженный заземлитель

Таблица 18.12 - Сопротивления растеканию одиночного заземлителя из стальной проволоки диаметром 4 мм

Длина заземлителя, м	Сопротивление растеканию заземлителя, Ом при удельном сопротивлении грунта, Ом·м								
10	25	50	80	100	200	300	500	1000	
4	3,6	7,8	18	29	37	69	110	170	370
8	2,0	5,0	10	16	20	40	60	100	200
12	1,4	3,0	7	11	15	29	45	70	130

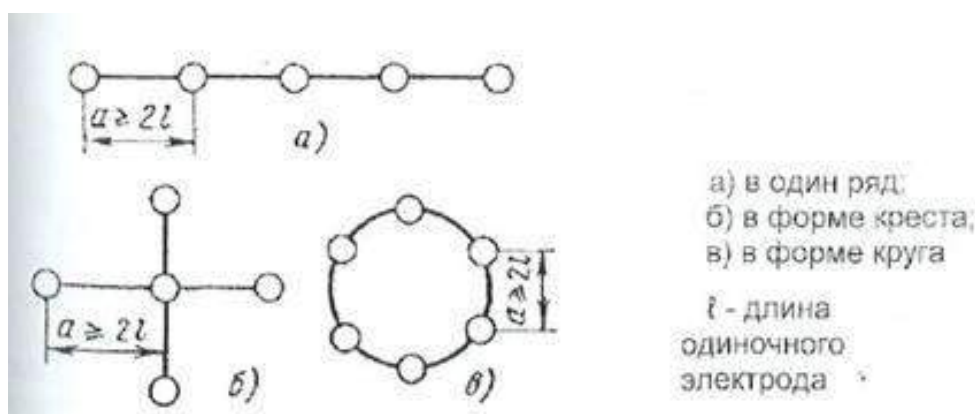
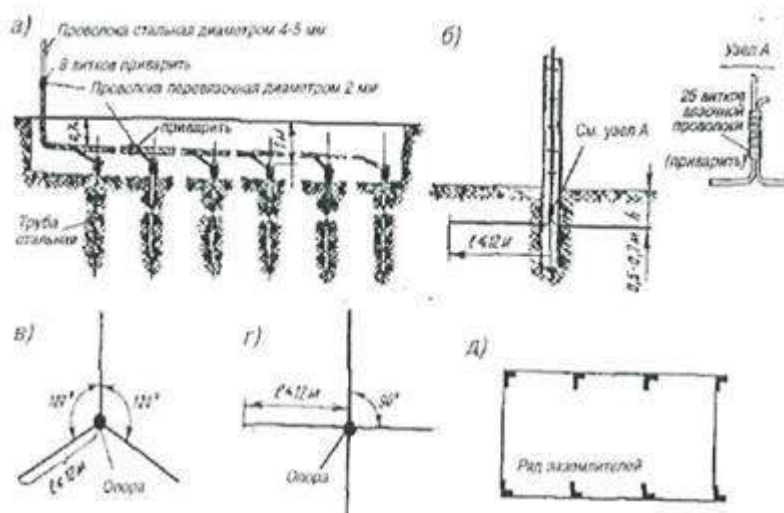


Рисунок 18.9 - Расположение электродов заземления

Многочитродные протяженные (проволочные) заземлители, а также соединение трубчатых заземлителей проводами показано на рисунке 18.10. Провода, если их больше двух, свивают с шагом от 10 до 25 см.

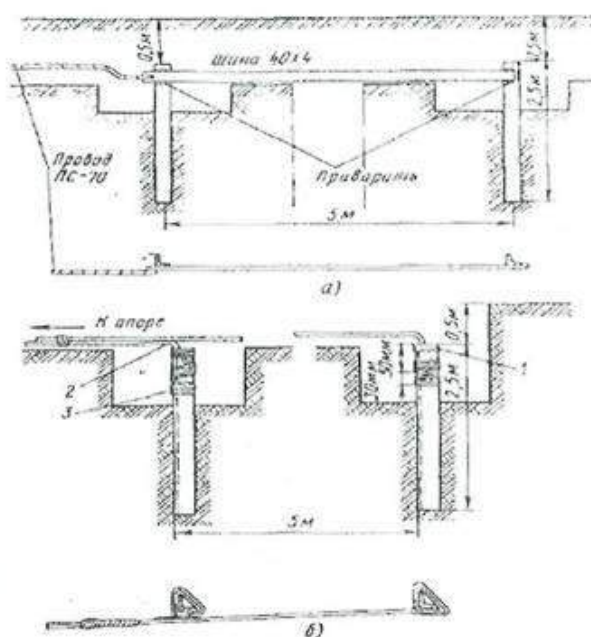


- а) из нескольких электродов угловой стали (или стальных труб);
- б) двухлучевой протяженный;
- в) трехлучевой протяженный;
- г) четырехлучевой протяженный;
- д) единичные электроды, расположенные по замкнутому контуру

Рисунок 18.10 - Многоэлектродные заземлители.

18.6.10 Для соединения вертикальных электродов между ними следует прокопать траншею шириной от 20 до 30 см и глубиной от 0,5 до 0,7 м, на дно которой укладывают соединительные провода или шины. В качестве соединительных используют стальные шины (полосовая сталь) сечением 40х4, 30х4, 25х4 мм.

Шины нужно уложить на ребро и приварить к уголкам или трубчатым электродам. Вместо стальных шин можно применять стальные провода ПС-70 или биметаллические сталемедные провода диаметром от 4 до 6 мм. Соединение электродов из уголков с помощью стальной шины показано на рисунок 18.11.



- а) соединение с заземлением провода ПС-70 или шины для защитных контуров;
- б) соединение с заземлением проводов для искровых промежутков

- 1 - хомутик из перевязочной проволоки;
- 2 - стальная проволока диаметром 4-5 мм;
- 3 - витки пропаять

Рисунок 18.11 - Заземления для защиты кабелей от ударов молнии.

18.6.11 При-устройстве рабочих заземлений во всех грунтах, а защитных - в агрессивных, соединительные провода на всем протяжении до выхода на поверхность следует изолировать от земли двухслойным покрытием асфальтового лака. После выполнения указанных работ траншеей нужно засыпать землей.

18.6.12 В процессе выполнения строительных работ число электродов в контуре может быть уточнено по результатам измерения сопротивления растеканию при последовательном наращивании устанавливаемых электродов. При этом число электродов, необходимое для обеспечения нормы сопротивления заземления, может отличаться от запроектированного как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

18.6.13 Заземлители многоэлектродного контура следует располагать так, чтобы токоотводный провод занимал центральное место и был удален от крайних электродов заземления не более, чем на 12 м. Если это условие невыполнимо, то необходимо делать несколько токоотводов, соединяя их параллельно на выходе из траншеи первого токоотвода.

Если заземление предназначено для кабельного ящика, запирающей или дренажной катушки, то от заземлителей вдоль опоры прокладывают два токоотвода из проволоки диаметром от 4 до 5 мм, один из которых присоединяют к корпусу кабельного ящика или к заземляющему зажиму запирающей катушки, а другой прокладывают до вершины опоры.

18.6.14 Выбор типа заземлителя для устройства заземления у абонента производят в зависимости от местных условий. В городе для заземления используют стальные вертикальные электроды - трубы или уголки. Протяженные проволочные заземлители оборудуют в сельской местности.

Для разрядников, расположенных внутри здания, токоотводы от заземлителей следует прокладывать по стене до ввода в здание. Перед вводом в здание проводник от заземлителей припаивают к изолированному проводу сечением не менее 4 мм² и через отдельное отверстие в стене проводят непосредственно к разряднику. Молниеотвод, прокладываемый по стене здания, необходимо закрыть деревянной рейкой на высоту 2,5 м от уровня земли.

18.6.15 Защитное и рабочезащитное заземляющие устройства следует оборудовать с учетом использования естественных заземлителей: проложенных под землей металлических труб, металлических конструкций, арматуры зданий и их бетонных фундаментов и других. Не допускается использовать для этих целей трубопроводы горючих и взрывоопасных смесей, канализации, центрального отопления и бытового водопровода, расположенные вне здания, в котором размещено оборудование предприятия связи.

В качестве заземлителей для абонентской аппаратуры СТС и защиты абонентов и оборудования на абонентских линиях могут быть использованы водопроводные трубы. В этом случае проводник присоединяют к водопроводной трубе, как показано на рисунке 18.12. Для создания хорошего контакта трубу, хомутик и свинцовые прокладки предварительно зачищают до металлического блеска. Водомер необходимо зашунтировать перемычкой, включенной между двумя контактными хомутиками, установленными по обе его стороны.

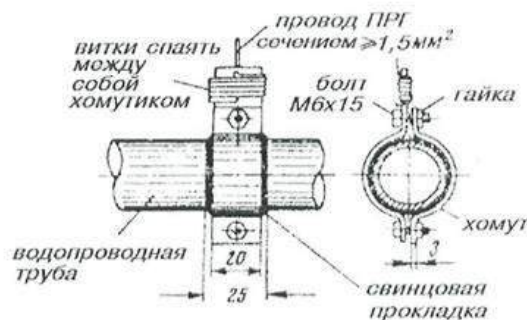


Рисунок 18.12 - Устройство заземления с использованием в качестве заземлителя водопроводной трубы.

В качестве токоотвода и заземлителя могут быть использованы оттяжки опор. При этом оттяжки должны быть расположены от подземных кабелей на расстоянии не менее 25 м.

18.6.17 Расстояние между отдельными неизолированными частями разных заземляющих устройств (между рабочим, защитным, измерительным и др.) на участке до ввода в здание должно быть не менее 20 м.

18.6.18 Металлическую оболочку и бронепокров кабелей использовать в качестве заземления запрещается.

18.6.19 Сопротивление заземления нужно измерять сразу же после его устройства. Результаты измерения оформляются протоколом.

18.7 Заземления в местах с высоким удельным, сопротивлением грунта

18.7.1 Конструкция заземления в местах с высоким удельным сопротивлением грунта определяется проектом. Одним из способов снижения удельного сопротивления грунта является обработка грунта солью, что позволяет снизить сопротивление растеканию тока заземлителя в 2,5 - 8 раз. Примерная конструкция котлована при обработке грунта солью показана на рисунке 18.13.

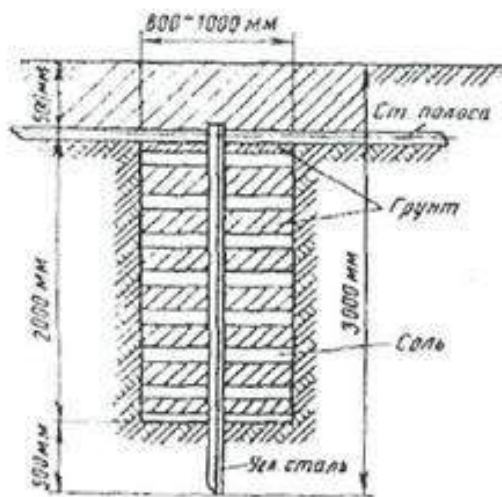


Рисунок 18.13 - Конструкция котлована при обработке грунта солью для установки заземлителя из уголкового стали.

Работы рекомендуется производить в следующей последовательности:

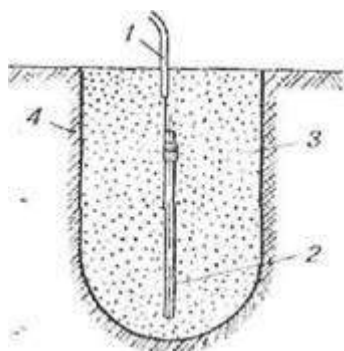
а) в месте, где должен быть забит электрод, отрыть котлован глубиной 2,5 м, круглый - диаметром от 0,8 до 1,0 м, или квадратный - 1х1 м;

- б) в котлован уложить поочередно слои грунта и вдвое тоньше слои соли;
- в) смачивая соль водой, плотно утрамбовать;
- г) применять нужно соль, не увеличивающую коррозию стали, например, нитрат натрия, гидрат окиси кальция; запрещается применять хлористый натрий, хлористый кальций, купоросы и т.п.;

д) траншею для соединительной полосы солью обрабатывать не требуется.

18.7.2 Снижения сопротивления растеканию можно добиться также путем установки электрода в насыпной грунт. Для этого необходимо:

- а) для каждого электрода отрыть котлован радиусом от 1,5 до 2,5 м и глубиной, равной длине забиваемого стержня плюс 0,8 м (рисунок 18.14);
- б) после установки электрода (уголка, трубы) заполнить котлован грунтом с небольшим удельным сопротивлением и грунт утрамбовать.



- 1 - провод ПР или ПРЖ сечением от 6 до 10 мм ;
- 2 - заземлитель;
- 3 - насыпной грунт;
- 4 - основной грунт.

Рисунок 18.14 - Устройство заземлителя в грунте с высоким удельным сопротивлением.

При устройстве многоэлектродного контура электроды следует соединить после неполной засыпки котлована. В качестве грунта-заполнителя можно применять любой грунт, имеющий Удельное сопротивление в 5-10 раз меньшее удельного сопротивления основного грунта. В песчаном или каменистом Фунте заполнителем можно брать глину, торф, чернозем, суглинок, шлак, коксовую мелочь и др.

18.7.3 В скальных и других грунтах, где рытье отдельных котлованов практически невозможно, рекомендуется применять взрывные методы и отрывать один общий котлован для всего контура заземления. Котлован засыпают привозным грунтом с обработкой всего контура солью из расчета 8 кг на 1 м³ грунта, как Указано в 18.7.2.

18.8 Меры по технике безопасности

18.8.1 В процессе выполнения строительных работ по защите воздушных и кабельных линий местной сети от опасного влияния ВЛ и эл.ж.д., а также грозовых разрядов необходимо строго выполнять требования по безопасным приемам работы, особенно на участках ЛС, проложенных вблизи действующих ВЛ или эл.ж.д., где возможно возникновение в кабелях и проводах воздушных линий связи длительно и кратковременно индуктируемых опасных напряжений и токов.

К таким участкам, работа на которых требует применения мер безопасности, относятся:

а) пересечения линий связи с действующими линиями электропередачи любого напряжения, эл.ж.д.;

б) сближения, особенно в условиях стесненной трассы, линий связи с действующими линиями электропередачи и эл.ж.д. переменного тока;

в) участки совместной подвески проводов связи и проводного вещания, так как последние могут подвешиваться на опорах линий электропередачи и осветительной сети и, следовательно, оказаться под напряжением в результате контакта между проводами.

Особое внимание следует уделять участкам, на которых строительные машины должны работать вблизи линий электропередачи, а также участкам, где необходимо рытье ям для установки опор вблизи от места прохождения силовых кабелей. Участки, где возможно появление высоких напряжений, должны быть указаны в проекте.

18.8.2 Работы на кабельных и воздушных линиях связи во время грозы и при ее приближении категорически запрещаются.

18.8.3 Работы на указанных участках необходимо выполнять в соответствии с требованиями, изложенными в "Правилах по охране труда при работах на линейных сооружениях кабельных линий передачи", ПОТ РО-45-009-2003 М.; 2003, в "Правилах техники безопасности при работах на воздушных линиях связи и проводного вещания", М., "Союзинформсвязь", 1991, а также в указаниях, приведенных в данном разделе.

19 Приемка в эксплуатацию законченных строительством линейных сооружений местных сетей связи

19.1 Общие положения

19.1.1 Приемка в эксплуатацию законченных строительством линейных сооружений местных сетей связи должна осуществляться в соответствии с порядком, определенным "Руководством по приемке в эксплуатацию линейных сооружений проводной связи и проводного вещания", утвержденным приказом Минсвязи СССР от 24.01.90 г. №40, М., 1990, с соблюдением требований действующих СНиП 3.01.04-87, "Правил ввода в эксплуатацию сооружений связи", утвержденных Приказом Министерства Российской Федерации по связи и информатизации от 9 сентября 2002 г. №113, а так же "Временного положения о приемке законченных строительством объектов на территории Российской Федерации".

Ниже приводятся основные положения, определяющие порядок приемки в эксплуатацию линейных сооружений местных сетей связи (в дальнейшем - "линейные сооружения").

19.1.2 "Подготовленные в эксплуатацию объекты, законченные строительством, в соответствии с утвержденным проектом, заказчик (застройщик) должен предъявлять к приемке приемочным комиссиям.

До предъявления объектов приемочным комиссиям рабочие комиссии, назначаемые заказчиком (застройщиком), 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 в эксплуатации и выпуску продукции (оказанию услуг), включая выполненные мероприятия по обеспечению на них условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и производственной санитарии, защиты природной среды, и только после этого принять объекты".

Таким образом, приемка законченных строительством линейных сооружений подразделяется на:

а) приемку линейных сооружений заказчиком или уполномоченным инвестором от исполнителя (генерального подрядчика в соответствии с договором подряда (контракта) на строительство, осуществляемую рабочими комиссиями;

б) приемку линейных сооружений в эксплуатацию, осуществляемую приемочной комиссией от заказчика;

в) выдачу органом госсвязьнадзора разрешения на эксплуатацию линейных сооружений.

19.1.3 До приемки объекта от генподрядчика заказчиком должны быть получены от органа госсвязьнадзора заключения о соответствии предъявленного к приемке объекта утвержденному проекту.

19.1.4 К приемке линейных сооружений, законченных строительством, заказчик может привлекать представителей генерального подрядчика, субподрядных и эксплуатационных организаций, генерального проектировщика, госархстройнадзора, госсвязьнадзора и других органов государственного надзора.

Линейные сооружения принимаются в целом, в том числе "под ключ" или по мере завершения отдельных очередей, пусковых комплексов и сооружений в объеме, предусмотренном в договоре подряда (контракте) или в соответствии с другими условиями договора.

19.1.5 Дополнительные работы, не предусмотренные проектом, не могут задержать приемку законченных строительством линейных сооружений.

19.1.6 Приемка объекта рабочей комиссией от генподрядчика и приемочной комиссией в эксплуатацию от заказчика должна оформляться актом приемки.

19.1.7 После подписания акта рабочей комиссией заказчика строительства сооружений связи (назначенные эксплуатационные организации) несут ответственность за сохранность всех сооружений, включенных в акты рабочих комиссий.

19.1.8 Форма акта приемочной комиссии должна соответствовать формам КС-11 и КС-14, определенным постановлением Госкомстата от 30.10.97г. за № 71а.

19.1.9 Датой приемки в эксплуатацию считается дата утверждения акта приемочной комиссии. С этой даты начинается гарантийный срок, если гарантия предусмотрена договором подряда (контрактом).

19.1.10 Утвержденный акт приемки в эксплуатацию является основанием регистрации госсвязьнадзором построенного объекта и выдачи разрешения на его постоянную эксплуатацию.

19.2 Рабочие комиссии, их обязанности и порядок работы

19.2.1 Рабочие комиссии назначаются решением (приказом, постановлением и др.) организации заказчика не позднее чем в пятидневный срок после получения письменного извещения генподрядчика о готовности линейных сооружений к приемке.

19.2.2 В состав рабочих комиссий включаются представители: заказчика - председатель комиссии, генерального подрядчика, субподрядных, эксплуатационных и проектных организаций, органов госсвязьнадзора, санитарного и пожарного надзоров и других заинтересованных организаций.

19.2.3 Подрядчик должен представить рабочей комиссии исполнительную документацию.

Она должна состоять из рабочей документации проекта в полученном от заказчика объеме, откорректированной в соответствии с выполненными в натуре работами, а также из документов по монтажным работам, электрическим измерениям, испытаниям и проверкам.

Исполнительная документация представляется в одном экземпляре в составе, определенном приложениями Г и Д настоящего "Руководства...".

19.2.4 В обязанности рабочей комиссии входит:

- а)** проверка исполнительной документации на комплектность, полноту содержания и качество исполнения;
- б)** проверка соответствия выполненных строительно-монтажных работ проектно-сметной документации и согласованным отступлениям от проекта;
- в)** освидетельствование выполненных работ, проверок и электрических измерений в соответствии с рекомендуемыми техническими программами приемки, приведенными в Приложении Д настоящего "Руководства...";
- г)** проверка готовности линейных сооружений к эксплуатации;
- д)** приемка линейных сооружений от подрядчика с составлением акта о приемке и готовности их для предъявления приемочной комиссии (форма 19.1).

19.2.5 Рабочими комиссиями принимаются для предъявления приемочной комиссии следующие отдельно законченные сооружения по мере их готовности;

- а)** участки НРП-НРП, соединительные кабельные линии различного назначения; в том числе ВОЛП, законченные строительством кабельные переходы через водные преграды.

В случае обслуживания участка НРП-НРП несколькими эксплуатационными предприятиями или при выполнении на нем работ несколькими субподрядными организациями допускается приемка законченных строительством участков НРП-НРП группами в пределах зон обслуживания (строительства);

- б)** кабельные линии межстанционной и межузловой связи, магистральные кабельные линии, в том числе ВОЛП, вне зависимости от готовности питаемых шкафных районов и шкафные районы вне зависимости от питающих магистралей;
- в)** кабельные и воздушные линии межстанционной сельской связи, в том числе ВОЛП, кабельные и воздушные линии абонентских телефонных сетей; кабельные и воздушные линии внутрипроизводственной связи сельскохозяйственных предприятий;
- г)** законченные строительством (реконструкцией) усилительные участки воздушных линий связи.

19.2.6 Порядок и продолжительность работы рабочей комиссии определяется заказчиком по согласованию с подрядчиком. При этом сроки работы комиссии по сооружениям должны быть в следующих ориентировочных пределах:

- а)** при приемке линейных сооружений ГТС общей емкостью магистралей:
 - до 2000 пар - 5 дней;
 - от 2000 до 4000 пар - 8 дней;
 - от 4000 до 6000 пар - 10 дней;
 - от 6000 до 10000 пар - 12 дней;
- б)** при приемке линейных сооружений очередями:
 - кабелей межстанционной связи -до 10 дней;
 - кабелей магистральных участков- до 10 дней;
 - шкафного района распределительной и абонентской сети -до 1 дня;
- в)** при приемке кабельной канализации протяженностью 1 км трассы при емкости блока:
 - до 12 каналов - не более 2 дней;
 - до 24 каналов - не более 3 дней;
 - до 36 каналов - не более 4 дней;
 - до 48 каналов - не более 5 дней;
- г)** при приемке ВОЛП ГТС и СТС - в сроки, указанные в п.19.2.66).

19.2.7 Исполнительная документация и акты приемки линейных сооружений после окончания работы рабочей комиссии должны быть переданы заказчику для представления приемочной комиссии.

19.3 Приемочные комиссии, их обязанности и порядок работы

19.3.1 Приемочную комиссию и ее председателя назначает заказчик (инвестор) не позднее, чем за три месяца до установленного срока ввода линейных сооружений в эксплуатацию.

19.3.2 В состав Приемочной комиссии включаются представители: генерального подрядчика и субподрядчика, эксплуатационной и проектной организаций, госсвязьнадзора, пожарного надзора, финансирующего банка и других заинтересованных организаций.

19.3.3 Заказчик представляет приемочной комиссии всю документацию, полученную рабочими комиссиями от генерального подрядчика, а также:

- а)** акты рабочих комиссий о законченном строительстве сооружений для предъявления приемочной комиссии;
- б)** утвержденную проектно-сметную документацию и справку об основных технико-экономических показателях принимаемых в эксплуатацию сооружений;
- в)** справку об устранении недоделок, выявленных рабочими комиссиями;
- г)** справку заказчика или назначенной эксплуатационной организации о подготовленности линейных сооружений, их очередей или пускового комплекса к нормальной эксплуатации и выполнения функций, предусмотренных проектом;
- д)** перечень проектных организаций, участвующих в проектировании объекта;
- е)** документы об отводе земельных участков, геодезической разбивке и геологии, согласованные с экологическими службами, генеральные планы участков с внесенными изменениями в проекте;
- ж)** справку о фактической стоимости строительства, подписанную заказчиком и генподрядчиком (кроме "прочих затрат" сводной сметы, уточняемых заказчиком после оплаты объекта по акту приемочной комиссии, и последних затрат, компенсируемых подрядчику заказчиком);
- з)** справку о соответствии вводимых в действие мощностей мощностям, предусмотренным проектом;
- и)** другую, имеющуюся у Заказчика, документацию по объекту.

19.3.4 В обязанности приемочных комиссий входят:

- а)** проверка готовности объекта к приемке в эксплуатацию (в том числе проверка устранения недоделок, выявленных рабочей комиссией);
- б)** проверка наличия и содержания актов рабочих комиссий на приемку сооружений, оборудования, линий и каналов связи;
- в)** проверка представленных заказчиком справок о вводимых мощностях и фактической стоимости строительства в сопоставлении с утвержденной проектно-сметной документацией;
- г)** проверка качества выполненных работ и законченного строительством объекта в целом;
- д)** составление акта приемки в эксплуатацию объекта связи по формам 19.2 и 19.3.

19.3.5 В ходе работы приемочной комиссии представители госсвязьнадзора (УГНСИ - Государственное учреждение управление государственного надзора за связью информатизацией в РФ) проводят обследование сооружений связи, выполняют необходимые измерения и проверяют представленную документацию.

19.3.6 Работу приемочной комиссии организует ее председатель. Необходимые условия для работы комиссии создают заказчик и генподрядчик.

19.3.7 Не допускается приемка в эксплуатацию объектов при отсутствии положительных заключений надзорных органов и при наличии отступлений от проекта, снижающих его технико-экономические показатели.

19.3.8 Акт приемки в эксплуатацию подписывается всеми членами комиссии.

При наличии у отдельных членов комиссии обоснованных возражений они должны быть рассмотрены до утверждения акта с участием органов, представителями которых являются эти члены комиссии.

19.3.9 Если приемочная комиссия принимает решение о невозможности приемки в эксплуатацию объекта, то вместо акта приемки составляется заключение с обоснованиями, имеющими ссылки на действующие законодательные и нормативные акты. Составляется также протокол с указанием рекомендуемых мероприятий по обеспечению ввода объекта в эксплуатацию. Заключение и протокол должны быть подписаны всеми членами приемочной комиссии.

В мотивированном заключении указываются конкретные предприятия и организации, по вине которых объект не принят в эксплуатацию. Все затраты, понесенные приемочной комиссией по обеспечению ее работы, подлежат, в соответствии с договором подряда, оплате за счет этих предприятий и организаций.

19.3.10 На иесданных в эксплуатацию и незарегистрированных в органах госсвязьнадзора объектах производство продукции (оказание услуг) не допускается,

19.3.11 Председатель приемочной комиссии в недельный срок направляет в орган, утвердивший состав комиссии, акт о приемке в эксплуатацию объекта с докладной запиской к нему и необходимые документы для закрытия сметного расчета или мотивированное заключение о невозможности приемки объекта в эксплуатацию.

19.3.12 Акт о приемке в эксплуатацию линейных сооружений и докладная записка к нему составляются в пяти экземплярах, два из которых вместе с проектом решения следует представить в орган, назначивший приемочную комиссию, два передать заказчику и один генеральному подрядчику.

19.3.13 Рассмотрение документов о приемке линейных сооружений в эксплуатацию, материалы сводно-финансового отчета и принятие, при необходимости, решений по результатам этой приемки и утверждения акта приемки производится органом, назначившим эту комиссию, не позднее недельного срока после поступления указанных документов.

19.3.14 При положительном решении комиссии по приемке линейных сооружений местной связи, утвержденный акт направляется в головное УГНСИ, которое в срок не более 10 рабочих дней оформляет и выдает разрешение на эксплуатацию принятых сооружений.

19.3.15 В случае, если комиссия не приняла объект в эксплуатацию, орган, назначивший комиссию, определяет меры и сроки к устранению выявленных недостатков и подготовки объекта для проведения повторной приемки.

19.3.16 Полномочия приемочной комиссии прекращаются с момента подписания акта приемки в эксплуатацию.

УТВЕРЖДАЮ

(ФИО, должность)

лица, утвердившего Акт)

"__" ____ 200__ г.

АКТ

Рабочей комиссии о готовности законченного строительством
сооружения для предъявления приемочной комиссии

г. _____
"__" ____ 200__ г.

Рабочая комиссия, назначенная _____

_____ (наименование организации-заказчика (застройщика), назначившей рабочую комиссию)

решением от "__" ____ 200__ г. № _____

в составе: председателя – представителя заказчика (застройщика) _____

_____ (фамилия, имя, отчество, должность)

и членов комиссии - представителей: генерального подрядчика _____

_____ (фамилия, имя, отчество, должность)

субподрядных (монтажных) организаций _____

_____ (фамилия, имя, отчество, должность)

эксплуатационной организации _____

(фамилия, имя, отчество, должность)

генерального проектировщика _____

(фамилия, имя, отчество, должность)

органов госсвязьнадзора _____

(фамилия, имя, отчество, должность)

органов государственного пожарного надзора _____

(фамилия, имя, отчество, должность)

других заинтересованных организаций и органов надзора _____

(фамилия, имя, отчество, должность)

руководствуясь правилами, изложенными в действующих СНИП, "Руководстве по приемке в эксплуатацию линейных сооружений проводной связи и проводного вещания" и "Правил ввода в эксплуатацию сооружений связи" установила:

1 Генеральным подрядчиком _____

(наименование организации и ее ведомственная подчиненность)

предъявлено к приемке в эксплуатацию законченное строительство _____

(наименование сооружения)

входящего в состав _____

(наименование объекта)

2 Строительство осуществлялось генеральным подрядчиком, выполнившим _____

(виды работ)

и его субподрядными организациями _____

(наименования организаций и их ведомственная подчиненность)

выполнившими _____

(виды работ)

3 Проектно-сметная документация на строительство разработана проектными
организациями

(наименования организаций и их ведомственная подчиненность)

4 Строительство осуществлялось по проекту _____

(номер проекта, номер серии /по типовым проектам/)

5 Проектно-сметная документация утверждена _____

(наименование органа, утвердившего документацию на объект в целом)

"__" _____ 200__ г. № _____

6 Строительно-монтажные работы осуществлены в сроки:

начало работ _____ окончание работ _____
(месяц и год)

(месяц и год)

7 Рабочей комиссии представлена следующая документация: _____

_____ (перечень документов)

Указанные документы являются обязательным приложением к настоящему акту.

8 Объем выполненных работ: _____

_____ (протяженность кабельной трассы или ВЛС, количество муфт и т.п.)

9 Оборудование установлено согласно актам о его приемке после индивидуального испытания и комплексного опробования рабочими комиссиями (перечень актов приведен в приложении к настоящему акту) в количестве:

по проекту _____ единиц;

фактически _____ единиц.

10 Мероприятия по охране труда, обеспечению взрыво-безопасности, пожаробезопасности, охране окружающей природной среды и антисейсмические мероприятия, предусмотренные проектом _____

_____ (сведения о выполнении)

11 Рабочей комиссией произведено обследование и проверка предъявленных работ в соответствии с Технической программой испытаний, а также готовность объекта к приемке в эксплуатацию.

12 Выявленные дефекты и недоделки должны быть устранены в сроки, указанные в приложении _____ к настоящему акту (или устранены в процессе работы Рабочей комиссии).

13 Сметная стоимость по утвержденной проектно-сметной документации:

всего _____ тыс.руб., в том числе

строительно-монтажных работ _____ тыс.руб.,

оборудования, инструмента и инвентаря _____ тыс.руб.

Решение рабочей комиссии _____

(наименование сооружения)

СЧИТАТЬ ПРИНЯТЫМ от генерального подрядчика и готовым для предъявления приемочной комиссии.

Председатель рабочей комиссии _____

(подпись)

Члены рабочей комиссии: _____

(подписи)

Объект сдали
представители генерального
подрядчика и субподрядных
организаций:

(подписи)

(подписи)

Объект приняли
представители заказчика:

Типовая межотраслевая форма № КС-11
Утверждена постановлением Госкомстата России
от 30.10.97 № 71а

АКТ №
приемки законченного строительством объекта

" ____ " _____
_____ год _____

Организация	Форма по ОКУД Дата составления по ОКПО	Код		
		0322003		
	Код вида операции	Код		
		строительной организации	участка	объекта

Заказчик в лице _____

(должность, фамилия, имя, отчество)

с одной стороны и исполнитель работ в лице _____

(должность, фамилия, имя, отчество)

(генеральный подрядчик, подрядчик) в лице _____

_____ с
другой стороны

(должность, фамилия, имя, отчество)

руководствуясь Временным положением о приемке законченных строительством

объектов на территории Российской Федерации, составили настоящий акт о
нижеследующем.

1 Исполнителем работ предъявлен заказчику к приемке _____

(наименование объекта и вид строительства)

расположенные по адресу____

2 Строительство производилось в соответствии с разрешением на строительство,
выданным_____

(наименование органа, выдавшего разрешение)

3 В строительстве принимали участие_____

(наименование субподрядных организаций, их реквизиты, виды работ, выполнявшихся
виды работ, выполнявшихся в каждый из них)

1 Проектно-сметная документация на строительство разработана генеральным
проектировщиком_____

(наименование организации и ее реквизиты)

выполнившим_____

(наименование частей или разделов документации)

и субподрядными организациями____

(наименование организаций, их реквизиты и выполненные части и разделы документации, перечень организаций может указываться в приложении)

5 Исходные данные для проектирования выданы _____

(наименование научно-исследовательских, изыскательских и других организаций, их реквизиты ,перечень организаций может указываться в приложении)

6 Проектно-сметная документация утверждена _____

(наименование органа, утвердившего (переутвердившего) проектно-сметную документацию на объект (очередь, пусковой комплекс))

" ____ " _____ 200 ____ г. № _____

7 Строительно-монтажные работы осуществлены в сроки:

Начало работ _____

(месяц, год)

Окончание работ _____

(месяц, год)

8 Вариант А (для всех объектов, кроме жилых домов)

Предъявленный исполнителем работ к приемке _____

(наименование объекта)

имеет следующие основные показатели мощности, производительности, производственной площади, протяженности, вместимости, объему, пропускной способности, провозной способности, число рабочих мест и т.п.

Показатель (мощность, производительность и т.п.)	Единица измерения	По проекту		Фактически	
		общая с учетом ранее принятых	в том числе пускового комплекса или очереди	общая с учетом ранее принятых	в том числе пускового комплекса или очереди
1	2	3	4	5	6
-					

Вариант Б (для жилых домов)

Предъявленный к приемке жилой дом имеет следующие показатели:

Показатель	Единица измерения	По проекту	Фактически
1	2	3	4
Общая (площадь, здания)	М ²		
Количество этажей	этаж		
Общий строительный объем	М ³		
в том числе подземной части	М ³		
Площадь встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений	М ²		
Всего квартир	шт.		
общая площадь	М ²		
жилая площадь	М ²		
в том числе:			
однокомнатных	шт.		
общая площадь	М ²		
жилая площадь	М ²		
двухкомнатных	шт.		
общая площадь	М ²		
жилая площадь	М ²		
трехкомнатных	шт.		
общая площадь	М ²		
жилая площадь	М ²		
четырёх- и более комнатных	шт.		
общая площадь	М ²		
жилая площадь	М ²		

9 На объекте установлено предусмотренное проектом оборудование в количестве согласно актам о его приемке после индивидуального испытания и комплексного опробования (перечень указанных актов приведен в приложении _____).

Внешние наружные коммуникации холодного и горячего водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газоснабжения, энергоснабжения и связи обеспечивают нормальную эксплуатацию объекта и приняты пользователями -городскими эксплуатационными организациями (перечень справок пользователей городских эксплуатационных организаций приведен в приложении _____).

Работы по озеленению, устройству верхнего покрытия подъездных дорог к зданию, тротуаров, хозяйственных, игровых и спортивных площадок, а также отделке элементов фасадов зданий должны быть выполнены (при переносе сроков выполнения работ):

Работы	Единица измерения	Объем работ	Срок выполнения
1	2	3	4

12 Стоимость объекта по утвержденной проектно-сметной документации

Всего _____ руб. _____ коп.

в том числе:

стоимость строительно-монтажных работ _____ руб _____ коп

стоимость оборудования,

инструмента и инвентаря _____ руб _____ коп

13 Стоимость принимаемых основных

фондов в том числе: _____ руб _____ коп

стоимость строительно-монтажных

работ _____ руб _____ коп

стоимость оборудования,

инструмента и инвентаря _____ руб _____ коп

14 Неотъемлемой составной частью настоящего акта является документация, перечень которой приведен

в приложении _____ (в соответствии с приложением 2 Временного положения).

15 Дополнительные условия _____

пункт заполняется при совмещении приемки с вводом объекта в действие, приемке "под ключ", при частичном вводе в действие или приемке, в случае совмещения функций заказчика и исполнителя работ

Объект сдал _____	_____
(должность)	(подпись)
(расшифровка подписи)	

Объект принял _____	_____
(должность)	(подпись)
(расшифровка подписи)	

Исполнитель работ
(генеральный подрядчик, подрядчик)

Заказчик

Примечание - В случаях, когда функции заказчика и исполнителя работ - подрядчика выполняются одним лицом, состав подписей определяется инвестором.

УТВЕРЖДАЮ

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

АКТ

приемки законченного строительством объекта
приемочной комиссией

Организации

Форма по ОКУД
по ОКПО

Код
0322003

Дата составления	Код вида операции	Код			
		строительной организации	участка	объекта	

Местонахождение объекта _____

ПРИЕМОЧНАЯ КОМИССИЯ, назначенная _____

(наименование органа, назначившего комиссию)

решением (приказом, постановлением и др.) от " ____ " _____ года

УСТАНОВИЛА:

1 Исполнителем работ предъявлен комиссии к приемке. _____

(наименование объекта и вид строительства)

расположенный по адресу _____

1 Строительство производилось в соответствии с разрешением на строительство,
выданным _____

(наименование органа, выдавшего разрешение)

3 В строительстве принимали участие _____

(наименование субподрядных организаций, их реквизиты, виды работ, выполнявшихся
каждой из них)

4 Проектно-сметная документация на строительство разработана генеральным

проектировщиком _____

(наименование организации и ее реквизиты)

выполнившим _____

(наименование частей или разделов документации)

и субподрядными организациями _____

(наименование организаций, их реквизиты и выполненные части и разделы документации
, перечень организаций может указываться в приложении)

5 Исходные данные для проектирования выданы _____

(наименование научно-исследовательских, изыскательских и других организаций, их
реквизиты, перечень организации может указываться в приложении)

6 Проектно-сметная документация утверждена _____

(наименование органа, утвердившего (переутвердившего) проектно-сметную документацию на объект (очередь, пусковой комплекс))

" _____ " _____ год № _____

7 Строительно-монтажные работы осуществлены в сроки:

Начало работ _____
(месяц, год)

Окончание работ _____
(месяц, год)

8 Вариант А (для всех объектов, кроме жилых домов)

Предъявленный исполнителем работ к приемке _____

(наименование объекта)

имеет следующие основные показатели мощности, производительности, производственной площади, протяженности, вместимости, объему, пропускной способности, провозной способности, число рабочих мест и т.п.

Показатель (мощность, производительность и т.п.)	Единица измерения	По проекту		Фактически	
		общая с учетом ранее принятых	в том числе пускового комплекса или очереди	общая с учетом ранее принятых	в том числе пускового комплекса или очереди
1	2	3	4	5	6

Вариант Б (для жилых домов)

Предъявленный к приемке жилой дом имеет следующие показатели:

Показатель	Единица измерения	По проекту	Фактически
1	2	3	4
Общая (площадь здания)	м ²		
Количество этажей	этаж		
Общий строительный объем	м ³		
в том числе подземной части	м ³		
Площадь встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений	м ²		
Всего квартир	шт.		
общая площадь	м ²		
жилая площадь	м ²		
в том числе:			

однокомнатных	шт.		
общая площадь	м ²		
жилая площадь	м ²		
двухкомнатных	шт.		
общая площадь	м ²		
жилая площадь	м ²		
трехкомнатных	шт.		
общая площадь	м ²		
жилая площадь	м ²		
четырёх- и более комнатных	шт.		
общая площадь	м ²		
жилая площадь	м ²		

9 На объекте установлено предусмотренное проектом оборудование в количестве согласно актам о его приемке после индивидуального испытания и комплексного опробования (перечень указанных актов приведен в приложении _____).

10 Внешние наружные коммуникации холодного и горячего водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газоснабжения, энергоснабжения и связи обеспечивают нормальную эксплуатацию объекта и приняты пользователями -городскими эксплуатационными организациями (перечень справок пользователей городских эксплуатационных организаций приведен в приложении _____).

11 Работы по озеленению, устройству верхнего покрытия подъездных дорог к зданию, тротуаров, хозяйственных, игровых и спортивных площадок, а также отделке элементов фасадов зданий должны быть выполнены (при переносе сроков выполнения работ): _____.

Работы	Единица измерения	Объем работ	Срок выполнения
1	2	3	4

12 Стоимость объекта по утвержденной проектно-сметной документации

Всего _____ руб. _____ коп.

В том числе:

стоимость строительно-монтажных работ _____ руб. _____ коп

стоимость оборудования,

инструмента и инвентаря _____ руб. _____ коп

13 Стоимость принимаемых

основных фондов в том числе: _____ руб. _____ коп.

стоимость строительно-монтажных

работ _____ руб. _____ коп.

стоимость оборудования,

инструмента и инвентаря _____ руб. _____ коп.

14 Неотъемлемой составной частью настоящего акта является документация. перечень которой приведен

в приложении _____ (в соответствии с приложением 2 Временного положения).

15 Дополнительные условия _____

пункт заполняется при совмещении приемки с вводом объекта в действие, приёмке "под ключ", при частичном вводе в действие или приемке, в случае совмещения функций заказчика и исполнителя работ.

РЕШЕНИЕ ПРИЕМОЧНОЙ КОМИССИИ

Предъявленный к приемке _____

(наименование объекта)

выполнен в соответствии с проектом, отвечает санитарно-эпидемиологическим, экологическим, пожарным, строительным нормам и правилам и государственным стандартам и вводится в действие.

Председатель комиссии _____

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

Члены комиссии-представители заказчика(застройщика):

Генерального подрядчика _____

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

органов государственного надзора

за связью и информатизацией _____

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

органов экологического надзора _____

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

органов государственного

пожарного надзора _____

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

органов государственного

архитектурно-строительного надзора _____

_____ (должность)
(подпись) (расшифровка подписи)

генерального проектировщика _____

_____ (должность)
(подпись) (расшифровка подписи)

других заинтересованных

органов и организаций _____

_____ (должность) (подпись)
(расшифровка подписи)

Приложение А (справочное)

Термины и определения

Абонентская линия местной телефонной сети	Линия местной телефонной сети, соединяющая окончное абонентское телефонное устройство с телефонной станцией
Абонентская проводка пункта на кабельном вводе местной телефонной сети	Участок абонентской линии местной телефонной сети от абонентской распределительной коробки до розетки телефонного аппарата
Абонентская проводка пункта на воздушном вводе местной телефонной сети	Участки абонентской линии местной телефонной сети от вводных изоляторов абонентского пункта до абонентского защитного устройства и от этого устройства до розетки телефонного аппарата
Воздушная линия местной телефонной сети	Совокупность проводов, арматуры и опор, обеспечивающих передачу сигналов электросвязи местной телефонной сети
Волоконно-оптическая линия передачи	Совокупность линейных трактов волоконно-оптических систем передачи (ВОЛП), имеющих общий оптический кабель, линейные сооружения и устройства их обслуживания
Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС)	Оптический кабель в комплексе с линейными сооружениями и устройствами для их обслуживания, по которому передают все виды сигналов ВОЛП
Волоконно-оптическая линия воздушной электропередачи	Оптический кабель, подвешенный и связи на смонтированный на воздушной линии электропередачи для передачи сигналов (ВОЛС-ВЛ) ВОЛП
Кабельная канализация	Совокупность подземных трубопроводов и колодцев (смотровых устройств) предназначенных для прокладки, монтажа и технического обслуживания кабелей связи
Кабельная линия местной телефонной сети	<p>Последовательно соединенные кабели местной связи определенной длины, оконечные кабельные устройства и арматура, обеспечивающие передачу сигналов электросвязи местной телефонной сети.</p> <p>Примечание: В зависимости от места прокладки кабеля кабельные линии местных телефонных сетей подразделяются на:</p> <ul style="list-style-type: none"> -подземные в кабельной канализации, коллекторах или в грунте, -настенные открытой прокладки или в каналах стен зданий; -подвесные на столбах или стойках
Канал передачи	Комплекс технических средств и среды распространения, обеспечивающий передачу сигнала электросвязи в определенной полосе частот или с определенной скоростью передачи между сетевыми станциями, сетевыми узлами или сетевой станцией и сетевым узлом, а также между сетевой станцией или сетевым узлом и окончным устройством первичной сети

Кабельный распределительный участок местной телефонной сети	Участок абонентской линии местной телефонной сети от распределительного абонентской линии кабельного шкафа до абонентской распределительной коробки или телефонного кабельного ящика
Линия передачи	Совокупность линейных трактов систем передачи и (или) типовых физических цепей, имеющие общие линейные сооружения, устройства их обслуживания и одну и ту же среду распространения в пределах действия устройств обслуживания. Примечания В зависимости от первичной сети, к которой принадлежит линия передачи, ее называют магистральной, внутризоновой, местной, а в зависимости от среды распространения кабельной, радиорелейной, спутниковой и т.д. Линию передачи, представляющую собой последовательное соединение разных по среде распространения линий передачи, называют комбинированной
Линия передачи абонентская	Линия передачи, соединяющая между собой сетевую станцию или сетевой узел и оконечное устройство
Линия передачи соединительная	Линия передачи, соединяющая между собой сетевую станцию и сетевой узел или две сетевые станции
Лицензия	Документ, устанавливающий полномочия физических и юридических лиц в соответствии с Федеральным законом "О связи" и иными правовыми актами для осуществления деятельности в области связи
Линейно-кабельные сооружения местной	Комплекс технических средств, состоящих из кабелей, муфт кабелей, линейного телефонной сети оборудования и кабельной канализации, предназначенных для организации линий местной телефонной сети
Линия местной сети	Конструктивно законченная совокупность телефонной линейных сооружений местной телефонной сети, образующих физические цепи, предназначенные для передачи сигналов электросвязи
Линейный участок линии местной телефонной сети	Участок абонентской линии местной абонентской телефонной сети от кроссового оборудования до розетки телефонного аппарата
Магистральный участок абонентской линии телефонной сети	Участок абонентской линии местной телефонной сети от кроссового местной оборудования до распределительного кабельного шкафа, включая участки межшкафной связи, или до абонентского пункта, расположенного в зоне, примыкающей к телефонной станции, телефонной подстанции или концентратору в радиусе до 500 м
Оптический кабель (ОК)	Кабельное изделие, содержащее оптические волокна, объединенные в единую конструкцию, обеспечивающую передачу световых сигналов в заданных условиях эксплуатации

Оптический кабель самонесущий неметаллический ОКСН	ОК с армирующими элементами, выполненными из стеклопластиковых прутков или синтетических нитей
Оптический кабель неметаллический навивной ОКНН	ОК, навиваемый на фазный провод или грозозащитный трос ВЛ
Оптический кабель ОКФП	ОК, встроенный в фазный провод ВЛ
Проект организации строительства (ПОС)	Составная часть проекта, определяющая общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капложений и объемов строительно-монтажных работ, материально-технические трудовые ресурсы и источники их покрытия, основные методы выполнения строительно-монтажных работ и структуру управления строительством объекта
Проект производства работ (ППР)	Проект, определяющий технологию, организацию работ, сроки их выполнения и порядок обеспечения ресурсами строительно-монтажных работ и служащий основным руководящим документом при организации строительных процессов. Разрабатывается в подготовительный период строительства
Распределительный участок местной телефонной сети	Участок абонентской линии местной абонентской линии от распределительного телефонной сети кабельного шкафа до абонентского пункта
Связь Федеральная	Сети и сооружения электросвязи и почтовой связи на территории Российской Федерации (за исключением внутрипроизводственных и технологических сетей связи)
Сертификат соответствия	Документ, подтверждающий, что надлежащим образом идентифицированное оборудование (или услуга Связи) соответствует требованиям нормативных документов
Сети связи ведомственные	Сети электросвязи министерств и иных федеральных органов исполнительной власти, промышленных объединений и предприятий, создаваемых для удовлетворения производственных и специальных нужд, имеющие выход на сети связи общего пользования
Сети связи внутрипроизводственные и технологические	Сети электросвязи федеральных органов исполнительной власти, а также предприятий, учреждений и организаций, создаваемые для управления внутрипроизводственной деятельностью и технологическими процессами, не имеющие выхода на сеть связи общего пользования

Сеть первичная	Совокупность типовых физических цепей, типовых каналов передачи и сетевых трактов, образованная на базе сетевых узлов, сетевых станций, конечных устройств первичной сети и соединяющих их линий передачи
Сеть первичная	Часть первичной сети, обеспечивающая соединение между собой типовых каналов передачи разных местных первичных сетей одной зоны нумерации телефонной сети общего пользования
Сеть первичная	Часть первичной сети, обеспечивающая магистральная соединение между собой типовых каналов передачи и сетевых трактов разных внутризоновых первичных сетей на всей территории страны
Сеть первичная местная	Часть первичной сети, ограниченная территорией города с пригородом или сельского района Примечание - Местной первичной сети присваивают названия: городская или сельская сеть
Сеть связи вторичная	Совокупность линий и каналов вторичной сети, образованных на базе первичной сети, станций и узлов коммутации или станций и узлов переключений, предназначенная для организации связи между двумя или более определенными точками. Границами вторичной сети являются стыки этой сети с абонентскими конечными устройствами
Сеть телефонная	Часть телефонной сети, представляющая внутризоновая собой совокупность расположенных в зоне нумерации автоматических междугородных телефонных станций, а также линий и каналов телефонной сети. Сеть предназначена для обеспечения всеми видами телефонной связи абонентов различных местных телефонных сетей данной зоны, а также установления междугородных соединений
Сеть телефонная	Часть телефонной сети, представляющая междугородная собой совокупность междугородных телефонных станций, телефонных узлов автоматической коммутации, линий и каналов телефонной сети, соединяющих их между собой. Сеть предназначена для обеспечения телефонной связью абонентов различных зон нумерации
Сеть телефонная местная	Часть телефонной сети, представляющая собой совокупность коммутационных узлов, телефонных станций, линий и каналов телефонной сети. Сеть предназначена для обеспечения телефонной связью абонентов города и сельского района
Сеть телефонная общего пользования (ТфОП)	Телефонная сеть, представляющая собой совокупность автоматических телефонных станций, коммутационных узлов, линий, каналов телефонной сети, конечных абонентских устройств и обеспечивающая потребность населения, учреждений, организаций и предприятий в услугах телефонной сети
Соединительная линия городской телефонной сети	Линия городской телефонной сети, соединяющая районные автоматические и узловые телефонные станции между собой и телефонную подстанцию или концентратор с опорной станцией городской телефонной сети

Станционный участок абонентской линии местной телефонной сети	Участок абонентской линии местной телефонной сети от абонентского комплекта телефонной станции, телефонной подстанции или концентратора до кроссового оборудования
Участок абонентской линии местной телефонной сети	Часть абонентской линии местной телефонной сети, включенная в два смежных оконечных устройства

Приложение Б (справочное)

Характеристики установок горизонтального Направленного бурения Навигатор фирмы «Вермеер»

Показатели	D7x11a	D10x15	D16x20a	D24x26	D24x40a	D33x44	D40x40	D50x100a	D80x100	D80x120
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Масса (со штангами)	2,2	3,9	3,9	7,2	7,5	9,3	13,1	13,2	16,9	17,7
Длина, см	404	478	478	516	516	691	670	640	840	1040
Ширина, см	90-124	90-124	90-124	201	201	208	236	236	236	236
Высота, см	168	220	220	216	216	211	244	244	244	300
Двигатель	Kubota D1505D	Perkins 104-22	Perkins 935	4B 3.9			Cummins 4BTA3.9			John Deere 6068
Мощность, л.с.	38	50	63	80	125	125	125	185	200	225
Емкость топливного бака, л	30	64	64	132	132	237	235	235	235	227
Макс. крутящий момент, Нм	1505	2034	2708	3520	5415	14969	5415	13560	13560	16246
Макс. частота вращения, 1/мин	120	180	130	260	260		262	160	190	120
Усилие подачи, кг	3538	4536	7258	8119	8119	14969	18144	17237	22680	36288
Усилие протяжки, кг	3538	4536	7258	10796	10796	14969	18144	22499	36288	36288
Гидравлическая замена штанг	нет	да/нет	да/нет	да	да	да	да	да	да	да
Транспортная скорость, км/ч	2,4	2,4	2,4	1,2	1,2	2,3	2,4	3,4	5,3	4,2

Параметры бурения										
Длина буровых штанг, м	180	300	300	300	300	460/300	460	460	460	610
Finestick, см										
Диаметр штанг, мм	33/42	42	48	52	60	60	60	73/89	73/89	89
Радиус изгиба, мм	17/29	30	30	31	33	33	33	51/61	51/61	61
Масса штанги, кг	9/12	17	23	27	27	34	54/34	50	88/104	150
Диаметр шпильного бурения, мм	83	83	89	89	89	89	89	114	114	152
Макс. разширение, мм	300	300	410	410	600	600	600	1000	1000	1000
Макс. длина бурения, м	95	130	190	300	320	400	400	600	700	750
Система локализации	DIGI TRAK™									
Система локализации альтернативная	не имеющиеся на рынке									
Глубина локализации, мм	12/23	12/23	12/23	12/23	12/23	12/23/30	23	12/23/30	12/23/30	12/23/30
Объем подачи буровой смеси, л/мин	34	51	95	144	144	189	227	295/548	568/757	757
* Меняется в зависимости от грунтовых условий и массы прокладываемого кабеля										

Приложение В (справочное)

Сведения
об электроизмерительных приборах, применяемых при измерении
параметров кабелей с металлическими жилами местных сетей
связи

Наименование	Назначение, технические возможности	Технические характеристики	
		измеряемый параметр	значение параметра
1	2	3	4
Измерительные приборы для определения электрических параметров кабельных линий			
Кабельный прибор ИРК-ПРО-5	Для проведения основных измерений	Точность определения расстояния до дефекта с сопротивлением 0-20 МОм	до 1 м

	<p>электрических параметров кабельных линий связи, а также для определения расстояния до участка с пониженным сопротивлением изоляции для всех типов кабелей связи с металлическими жилами. Прибор выполнен в металлическом корпусе, имеет алфавитно-цифровой дисплей, микропроцессорное управление и осуществляет автоматический пересчет измеряемых величин в удобной для восприятия форме. Прибор поставляется в сумке, в которой имеется отделение для соединительных проводов и дополнительной комплектации</p>	Диапазон измерения сопротивления шлейфа	0-10 кОм
		Определение омической асимметрии	0,1 -100 Ом
		Диапазон измерений сопротивления изоляции	1 кОм - - 30000 МОм
		Диапазон измерений электрической емкости	1-2000 нФ
		Точность определения омической асимметрии жил	0,1 Ом
		Испытательное напряжение	≥350В
		Электропитание: -от внешнего сетевого блока; - от внутренней аккумуляторной батареи	220/12 В 12 В
		Габариты	210x120x70 мм
		Масса	1,75кг
Кабельный прибор ИРК-ПРО 7	Представляет собой модификацию прибора ИКР ПРО. Прибор выполнен в	Точность определения расстояния до дефекта с сопротивлением от 0 до 20 МОм	до 1 м
		Диапазон измерения сопротивления шлейфа	0-10 кОм

	герметичном корпусе с кнопочным управлением. Подсветка дисплея позволяет проводить измерения в условиях слабой освещенности. Особенности:	Определение омической асимметрии	0,1 -100 Ом
		Диапазон измерений сопротивления изоляции	1 кОм - - 30000 МОм
		Диапазон измерений электрической емкости	1-2000 нФ
		Точность определения омической асимметрии жил кабеля	0,1 Ом
		Испытательное напряжение	180, 400 В
	Особенности:	Электропитание:	
	- возможность автоматического проведения плановых измерений в памяти прибора и последующей передаче в компьютер;	-от внешнего источника;	220/12 В
	-предусмотрена функция самонастройки и автоматического отключения прибора;	- от сети переменного тока	220 В
	-прибор может работать при наличии напряжения на кабеле и в условиях помех	- от встроенной аккумуляторной батареи	10В
		Масса	2кг
Электронный индикатор ОЛИМП-М	Для определения основных электрических параметров телефонных кабельных линий при эксплуатации, ремонте или строительстве. Используется для: -определения	Габариты	210x165x75 мм
		Диапазон измерений электрического сопротивления и изоляции	0-5000 Мом
		Диапазон измерений электрической емкост	0,05-5000 нФ

	<p>величины электрического сопротивления линии и изоляции, емкости линии; - определения состояния исправных пар в кабеле по переходному затуханию; - определения расстояния до места повреждения изоляции жил или места их обрыва. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе, имеет цифровой индикатор. Оснащен генератором, позволяющим использовать его в качестве измерителя переходного затухания или прозвоночного устройства. Индикация измерений - цифровая</p>	Измеряемый уровень переходного затухания	минус 69,5 дБ
		Электропитание: -от внутреннего источника электропитания (две батареи типа 3336)	9 В
		Габариты	206x108x52 мм
		Масса	до 1,6 кг
<p>Прибор кабельный малогабаритный ПКМ-4МЦ</p>	<p>Для измерения основных параметров кабельных линий связи при строительстве, эксплуатации или ремонте в</p>	Диапазон измерений электрического сопротивления шлейф	1-10000 Ом
		Диапазон измерений омической асимметрии	0,1-100 Ом
		Диапазон измерений электрического сопротивления изоляции	0,1-10 и 10,1-20000МОм

<p>станционных и линии полевых условиях. В отличии от АЛ- 4МЦ прибор выполнен в едином корпусе, имеющий ЖК цифровой индикатор и клавиатуру. Поставляется в пластмассовом чемодане. Точность измерения обеспечивается микропроцессоро м. Прибор ПКМ- 4МЦ позволяет: определять длину линии; - определять место перепутывания жил; -определять расстояние до места обрыва жил; -определять расстояние до места понижения электрического сопротивления изоляции (Rnflo 10 МОм)</p> <p>Прибор кабельщика малогабарит- ный ПК-М</p>	станционных и линии полевых условиях. В		
	отличии от АЛ- 4МЦ прибор	Диапазон измерений электрической емкости линии	0,02-5000 нФ
	выполнен в едином корпусе,	Емкостная асимметрия	20-20000 нФ
	имеющий ЖК	Габариты	110х60х200 мм
	цифровой индикатор и	Масса	6 кг
	клавиатуру. Поставляется в		
	пластмассовом чемодане. Точность измерения обеспечивается микропроцессоро м. Прибор ПКМ- 4МЦ позволяет: определять длину линии; - определять место перепутывания жил; -определять расстояние до места обрыва жил; -определять расстояние до места понижения электрического сопротивления изоляции (Rnflo 10 МОм)		
	Для проведения основных измерений при монтаже, эксплуатации или ремонте кабельных телефонных ли- ний, снабжен генератором,	Диапазон измерений сопротивления изоляции Диапазон измерений Сопротивления шлейфа Диапазон измерений электрической емкости Частота сигнала, подаваемого генератором в пару (жилу) телефонного кабеля	0,1-10000 МОм 0,1-10000 Ом 1-1000 нФ 1000 Гц

Измеритель переходного затухания ИПЗ-АЛ	применяемым при поиске кабельных пар, кроссировок и отдельных проводов.	Частота прерывания генерации в виде прямоугольных импульсов, синусоидальной в непрерывном режиме или прерывистой	10 Гц
	Прибор ПК-М изготавливается в пластмассовом корпусе, снабжен ремнем для переноски. Прибор имеет стрелочный индикатор.	Максимальная амплитуда сигнала при $R_{\text{в}} = 1 \text{ кОм}$)	$\geq 50 \text{ В}$
	Электроснабжение осуществляется от: - встроенного источника электропитания (8 элементов типа 343); -от сети переменного тока		12 В 40, 220 В
	Прибор ПК-М позволяет: - определять непосредственно по шкале прибора в процентах от длины линии расстояния до места обрыва или повреждения провода; -выявлять грубые и слабые дефекты проводов	Габариты	240x230x98 мм
	Прибор ПК-М позволяет: - определять непосредственно по шкале прибора в процентах от длины линии расстояния до места обрыва или повреждения провода; -выявлять грубые и слабые дефекты проводов	Масса прибора (без элементов электропитания)	4,5 кг
	Для определения работоспособности абонентских и соединительных линий связи на участках местной сети и станциях ГТС путем измерения переходного затухания между парами жил многожильного кабеля связи.	Частота синусоидального сигнала	$1020 \pm 5 \text{ Гц}$
		Выходное напряжение генератора	17 В
		Диапазон входных сигналов	от 50×10^{-6} до 15 В
		Входное сопротивление	300, 600, 1000, 1500 Ом
	Прибор	Диапазон измерения переходного затухания	
		Электропитание: -от внутреннего источника эл.питания (4 аккумулятора типа АА)	4,8 В

	выполнен в -от внешнего сетевого блока	220В/4,8-6,0А	
	пластиковом корпусе, имеет трехразрядный цифровой индикатор, микропроцессорное управление, содержит генератор и измеритель, имеет функцию самоконтроля исправности прибора	Габариты	
		200х100х40 мм	
	Масса (в чехле и с аккумуляторами)	≤ 1 кг	
Измеритель параметров кабельных линий Дельта-ПРО	Для измерения параметров кабельных линий цифровой системы передачи с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ-15иИКМ-30). Измеритель является аналогом устройств типа ИКМ-15/30 и ИПКЛ-5. Прибор выполнен в металлическом корпусе, объединяющем передатчик и приемник. Имеет двухстрочный ЖК дисплей, микропроцессорн	Приемник	
	Режим работы с опорными значениями частот	Избирательный 512 и 1024кГц	
	Диапазон измеряемых уровней	от минус 100 до + 1дБ	
	Погрешность измерения уровня "0"	≤ ± 0,5 дБ	
	Погрешность измерения в диапазоне: минус 50...0дБ	≤ ± 1 дБ	
	минус 80...минус 50дБ	≤ ±2 дБ	
	минус 100...минус 80дБ	≤ ±3 дБ	
	Уровень собственных шумов (без внешних шнуров)	≤ минус 100дБ	
	Полоса пропускания входного сигнала по уровню-3 дБ: -для опорной частоты 512 кГц; 1024 кГц	≤ 2,5 кГц ≤ 5 кГц	
	Вход	симметричный	
	Входное сопротивление	120 ± 6 Ом	
	Затухание асимметрии 40дБ	≤ 40 дБ	

Генератор мощных импульсов PG-105	Для совместной работы с портативным цифровым рефлектометром РЕЙС-105М с целью повышения эффективности сложных кабельных линий. Генератор рекомендуется применять в	ое управление и обработку получаемой информации, имеет функцию самоконтроля исправности прибора	Электропитание: -от внутреннего источника постоянного тока (аккумулятор) ток 0,8А) -от сети переменного тока (с помощью ЗПУ)	12 В 220 В
		Габариты	Масса	230x70x160 мм 1,8 кг
		Передатчик		
		Характеристика измерительного сигнала ($R_H=120\pm6\text{Ом}$): -псевдослучайная последовательность импульсов длиной $(2^{15}-1)$ бит; -единичный сигнал (непрерывная последовательность единиц); -нулевой сигнал (непрерывная последовательность нулей)		
		Выходные коды - АМІ и HDB3 (максимальное количество нулей-3)		
		Амплитуда импульсов		$(3 \pm 0,3)\text{В}$ $(8 \pm 1)\}$ дБн
		Частота повторения измерительных сигналов		$(512 \pm 0,25)$, $(1024 \pm 0,25)\text{кГ}$ $(1024 \text{ и } 2048 \text{ кбит/с})$
		Выход передатчика		симметричный
		Затухание асимметрии		$\leq 40 \text{ дБ}$
		Амплитуда выходных импульсов		$\geq 20 \text{ В}$
		Регулировка компенсирующего импульса		по длительности
		Выходное сопротивление с регулируемое		30-470 Ом
		Электропитание:		от Рефлектометра РЕЙС-105Р
		Габариты		100x64x40 мм
		Масса		$\leq 0,4 \text{ кг}$

Блок входных цепей СВЯЗЬ-105	случаях, когда измеряемая линия низкочастотная, протяженная и имеет высокое затухание сигнала, а также при измерениях на протяженных кабельных линиях с малым диаметром и большим количеством жил		
	Для первичной аналоговой обработки и коммутации	Вид подключаемых линий	симметричные, несимметричные
	зондирующего и отраженного импульсов.	Количество подключаемых линий	1-3
	Может применяться совместно с рефлектометрами и РЕЙС-105Р, RS-17, К6Р-5.	Габариты	100x100x58 мм
	Позволяет использовать различные методы измерения симметричных и несимметричных линий, в том числе: -измерений на линиях по методу перехода энергии; -сравнение, а также вычитание рефлектограмм по входу; -раздельное включение	Масса	0,4 кг

	зондирования и приема; -балансировку, при которой зондирующий импульс подавляется; -коммутацию выходов (с несимметрично о на симметричный); -гальваническую развязку рефлектометра от измеряемых линий	
Приборы для поиска подземных коммуникаций		
Комплект трассоискателя и искателя повреждений кабеля ПОИСК-210Д-2	Для: -определения места прохождения и глубины залегания трассы телефонного или силового кабеля, линий трансляционной сети, водо-, газо-, нефтепровода, а также любой другой металлической коммуникаций; -точной локализации места повреждения кабельной трассы (повреждение изоляции, обрывы короткое замыкание); -осуществления отбора жил кабеля в пучке	В активном режиме одновременно работает на двух частотах 273,5 и 2187,5 Гц. В пассивном режиме поиска (без применения генератора) приемник может быть использован для слежения за сетями технического переменного тока и радиотрансляции
	Рабочие частоты трассоискателя	273,5 и 2187 Гц
	Глубина залегания искомого объекта	до 5 м
	Точность отыскания	20 см
	Электропитание: -от аккумуляторной батареи	12 В
	Габариты	230x65x75мм
	Масса	1,2кг

Генератор кабельный автоматически ГК-210А	Конструктивно состоит из двух блоков: генератора и приемника головными телефонами и приемной антенной		
	Является источником сигнала для отыскания подземной трассы или локализации места повреждения кабеля. С помощью внешнего индуктора, возможно бесконтактное подключение генератора к контролируемой трассе. Генератор автоматически меняет мощность в зависимости от нагрузки. При снижении сопротивления	Мощность посылаемого сигнала	$\leq 10 \text{ Вт}$
		Мощность сигнала в фиксированном режиме	2 Вт
		Рабочие частоты генератора	273,5 Гц 2187 Гц
		Диапазон автоматического согласования	1-1000 Ом
		Электропитание: -от сети переменного тока частотой 50 Гц; -от внешнего источника электропитания	220 В 12-18 В
		Потребляемая мощность	$\leq 20 \text{ Вт}$
		Габариты	230x160x65 мм
		Масса	2,5 кг
Индукционные клещи для генератора ГК-210А	Для подачи сигнала генератора ГК-210Ав тестируемый кабель бесконтактным способом. Клещи выполнены в виде подвижно сочлененных	Мощность подводимого синусоидального сигнала (при частоте 2000 Гц)	$\leq 10 \text{ Вт}$
		Максимальный диаметр тестируемого кабеля	85 мм
		Масса	0,8 кг

Т кабелеискатель я	Комплек т КИ-5	половин кольца магни- топровода с обмоткой, фиксируемых с размыкаемой стороны гайкой откидного винта		
		Для определения	Рабочая частота	(1071 ± 2) Гц
		трассы и	Усиление,	≤ 500000
		глубины	Полоса пропускания на	17-20 Гц
		залегания	уровне 6 дБ, (фильтр 10	
		кабелей связи,	порядка)	
		металлических	Электропитание: от	9В
		трубопроводов	аккумуляторной батареи	
		различного	Масса	1 кг
		назначения,	Генератор	
		оценки места	Рабочая частота	(1071 ± 1) Гц
		повреждения, а	Сопротивление нагрузки	5-2000 Ом
		также для	Выходная мощность на	$(2 \pm 0,1)$ Вт
		нахождения	номинальном сопротивлении	
		нужного кабеля в	нагрузки	
Комплект приборов для определения скрытых коммуникаци й и поиска неисправности и в кабельных линиях связи	Комплект кабелеискателя КИ-5 выполнен в виде двух устройств: кабелеискателя КИ-5 (приемного устройства) и генератора КИ-5 со встроенным сетевым и автономным электропитанием	пучке	Дальность поиска по трассе	<60км
		Комплект	Электропитание:	220 В 12 В 3 кг
		кабелеискателя	-от сети переменного тока;	
		КИ-5	-от аккумуляторной батареи	
		выполнен в виде	Масса (с аккумуляторной	
		двух устройств:	батареями)	
		кабелеискателя		
		КИ-5		
		(приемного		
		устройства) и		
Комплект приборов для определения скрытых коммуникаци й и поиска неисправности и в кабельных линиях связи	Для определения	трассы	Частота генератора	(1071 ± 1) Гц
		прохождения	Выходная мощность	≥ 20 Вт ≤ 10 Вт
		подземного (или	генератора на согласованных	
		проложенного в	нагрузках при	
Комплект приборов для определения скрытых коммуникаци й и поиска неисправности и в кабельных линиях связи	Для определения	каналах) кабеля,	электропитании:	≥ 20 Вт ≤ 10 Вт
		определения	-от внешнего ИП;	
		его	-от внутреннего ИП	
Комплект приборов для определения скрытых коммуникаци й и поиска неисправности и в кабельных линиях связи	Для определения	глубины	Максимальная величина	≥ 200 В
		залегания,	выходного напряжения без	
Комплект приборов для определения скрытых коммуникаци й и поиска неисправности и в кабельных линиях связи	Для определения	определения	нагрузки на частоте 1071 Гц	

ПСП-2	места повреждения кабеля и отдельных его жил, а также для обеспечения служебной дуплексной связи по паре с возможностью подачи сигнала от генератора электропитания в линию	Чувствительность приемника и соотношении сигнал шум на входе 20 дБ	10мкВ
		Полоса пропускания приемника: -в широкополосном режиме; -в узкополосном режиме	400 Гц 10-12 Гц
		Электропитание генератора: -от сети переменного тока; -от внешнего источника постоянного тока	200 В 12,6 В
		Электропитание приемника: -внутренней источник (батарея типа "Крона", аккумулятор 7Д-0,125)	9 В
Металлоискатель ВМ-901	Переносной вихретоковый металлоискатель ВМ-901 предназначен для поиска металлических предметов (люков колодцев, пожарного гидранта и т. п.). Определение их местоположения и примерной глубины залегания в грунте, под снегом и др. Металлоискатель выполнен в виде диска со складывающейся ручкой. В рабочем	Дальность обнаружения металлических предметов (на воздухе): -монета; -люк колодца	< 0,15м < 1 м
		Электропитание: -батарейное или -аккумуляторное	9 В
		Габариты в сложенном виде	280х60 мм
		Масса прибора	≤ 1 кг

	положении прибор удерживается с помощью ремня над землей		
Селективный металлодетектор КОРНЕТ-7250 (компьютеризированный)	Для поиска и идентификации металлических предметов в диэлектрических и в слабопроводящих средах. Может применяться в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве для поиска подземных коммуникаций, трубопроводов, кабелей, люков колодцев, гидрантов и т. д. Прибор выполнен в виде раздвижной штанги с закрепленными на ней кольцевыми датчиками, ручкой (на которой установлен электронный блок) подлокотником и аккумуляторным отсеком. Прибор снабжен системой подавления влияния электрофизическ	Максимальная дальность обнаружения металлических предметов (на воздухе): -монета диаметром 25 мм; -люк колодца (крупные объекты)	45 см $\leq 2,5$ м
		Режимы поиска:	-все металлы; -секторная дискриминация
		Электропитание: -от встроенного аккумулятора (1,2 А/ч)	12 В
		Габариты: -телескопической штанги, (макс); -электронного блока с подлокотником; -датчика	22x900 мм 360x150x250мм 260(210) мм
		Масса прибора	2,1 кг

	их свойств грунта (минерализации). Система автоподстройки исключает влияние на работу внешних и внутренних факторов (влажность, температура, изменение напряжения электропитания и т. д.)		
Приборы для поиска пар			
Искатель кабельных пар ИКП-М	Для отыскания пар телефонного кабеля, отдельных проводов, кроссировок и т.п., а также обеспечения служебных переговоров при ремонте и эксплуатации линий связи. Генератор и усилитель выполнены в пластмассовых корпусах, на передней панели которых расположены элементы управления и подключения, звуковое отверстие встроенного электрретного микрофона	Частота прямоугольных импульсов генератора	(1000±100)Гц
		Коэффициент усиления усилителя при частоте 1000 Гц	≥ 5000
		Максимальный ток потребления генератора и усилителя	≤ 25 мА
		Электропитание (1 корпус): 6 элементов АА	9В
		Масса комплекта (с электропитанием)	≤ 1,5 кг

Прибор кабельщика спайщика ПКС-М	Для проверки и поиска неисправностей при строительно-восстановительных работах на кабельных линиях связи. Используется для: -бесконтактного уточнения трасс в кабельных колодцах и коллекторах -нахождения кабеля в пучке; -отыскания пар (жил) в кабелях телефонной сети, в кабельных муфтах; -определения места разбитости пар; -определения места короткого замыкания или электрического сообщения проводов; -осуществления дуплексной служебной связи. Комплект приборов ПКС-М выполнен в виде двух устройств генератора и искателя. Корпуса приборов металлические. На передней панели, защищенной	Частота генератора	(1071±1)Гц
		Частота прерывания при работе в прерывистом режиме	(4 ± 1)Гц
		Выходная мощность генератора	≥ 0,2 Вт
		Максимальная величина выходного сигнала: -короткая линия (R >5 0м), -длинная линия (R > 500 Ом),	1 В 10 В
		Чувствительность искателя при соотношении сигнал/шум на выходе 20 дБ: -при бесконтактных методах работы -при контактных методах работы	≥ 10 мкВ 100мкВ
		Электропитание генератора: -от встроенного ИП (батареи типа 3336); -от внешнего сетевого БП Электропитание усилителя: батарея типа "Крона"	9 В 220/9 В 9 В
		Ток потребления: -в режиме "искателя -в режиме "генератора"; -в режиме "связь"	10 мА 40мА 20 мА
		Габариты каждого из приборов	110x165x45 мм
		Масса прибора без батарей электропитания	1,3 кг

	сдвижной крышкой, расположены все элементы управления и часть разъемов		
Портативный цифровой рефлектометр РЕИС-105Р	Для обследования методом импульсной рефлектометрии (методом отраженных импульсов) электрических воздушных и кабельных линий связи, электропередачи, с целью обнаружения неисправностей, выявления их характера и определения расстояния до места повреждения. Прибор также может определять длины кабеля (провода) в бухте (на барабане)	Диапазон измеряемых расстояний (при коэффициенте укорочения 1,5)	12,5; 25; 50; 100; 200; 400; 800; 1600; 3200; 6400; 12800; 25600 м
		Перекрываемое затухание	не менее 60 дБ
		Режимы измерения	-нормальный -сравнение -разность -связь
		Внутренняя память	Возможность запоминания 200рефлектограмм со всеми параметрами
		Связь с компьютером	По интерфейсу RS232
		Вид отображения Информации	-графический -алфавитно-цифровой -символьный 128х64 точки
		Дисплей - LCD-панель	128х64 точки
		Электропитание прибора осуществляется: -от внешнего источника переменного тока, постоянного тока; - от встроенных аккумуляторов (4 аккумулятора типа АА 1500 мА/ч	200...240В; 47...400 Гц; 12В 4В
		Габарит	224х106х40 мм
		Масса с аккумуляторами	не более 0,7 кг
Рефлектометр импульсный РИ-10М	Для работы на симметричных и несимметричных	Дальность действия	1,0-20000 м
		Волновое сопротивление измеряемого кабеля	30-10000 Ом

<p>металлических кабелях -измерений расстояний до неоднородностей волнового сопротивления или повреждения линии; -измерений расстояний между неоднородностям и волнового сопротивления кабеля; -определения характера повреждений; -определения длин кабелей; -измерений коэффициента укорочений линии при известной ее длине; -регистрации "битости" пар или оценки результатов взаимного влияния линий; - визуального сравнения линий. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе. Управление режимами работы осуществляется с помощью герметизированн ых кнопок,</p>	Режимы измерения	в реальном масштабе времени -усреднение (1: 128 реализаций) -ручной запуск
	Внутренняя память	100 рефлектограмм
	Интерфейс	последовательный (RS- 232)
	Дисплей ЖКИ с подсветкой	128х64 точки
	Электропитание: -от сети переменного тока; -от аккумуляторной батареи	220 В 12 В
	Габариты	220х220х110мм
	Масса	2 кг

	при этом соответствующий режим отображается на ЖК индикаторе прибора		
Приборы общего назначения			
Мультиметры Для измерения 830В, 890В+, значений постоянного и переменного тока и напряжения, сопротивления, емкости конденсаторов, частоты температуры, проверки транзисторов, прозвонки соединений. Каждому типу приборов соответствует свой набор функций		830В	890В+ 890G
	Измерение силы постоянного тока	0,1 мА -10А	0,1 мА -20А
	Измерение силы переменного тока	-	1 мА 20 А
	Измерение постоянного напряжения	0-1000 В	
	Измерение переменного напряжения	0,1-750 В	1мВ-700 В
	Измерение сопротивления постоянного тока	0,1 Ом-2 МОм	0,1 Ом-200 МОм
	Измерение емкости конденсаторов	-	1пФ-200 мкФ
	Измерение частоты	-	10Гц – 10кГц
	Измерение температуры	-	-50 – 1000 °С
		830В	890В+ 890G
	Диодный тест и прозвонка соединений	+	+
	Транзисторный тест (h _{21э})	+	+
	Электропитания	9В (Батарея 1604 типа «Крона»)	
	Гаранты	65x125x28мм	88x170x38мм
	Масса	0,18	0,34кг
Тестер Ц4353	Для измерения значений	Измерение силы постоянного тока	≤ 1,5А

	постоянной и переменной силы тока, напряжения постоянного и переменного тока, Сопротивления постоянному току и пр.	Измерение напряжения постоянного тока	$\leq 600\text{В}$
		Измерение си переменного тока	$\leq 1,5\text{А}$
		Измерение напряжения переменного тока	$\leq 600\text{В}$
		Измерение сопротивления постоянному току	$\leq 10\text{МОм}$
		Абсолютный уровень сигнала по напряжению переменного тока	от – 10 до + 12 дБ
		Измерение электрической емкости	$\leq 500\text{пФ}$
Измеритель сопротивления заземления Ф4103-М1	Для измерения сопротивления заземляющих устройств, удельного сопротивления грунтов и активных сопротивлений	Диапазон измерений (10диапазонов)	0-0,3; 0-15000Ом
		Класс точности	2,5 (4)
		Электропитание (9 элементов 373)	13,5В
		Габариты	305x125x155мм
		Масса	$\leq 2,2\text{ кг}$
		Класс точности	1,5
		Диапазон измерения сопротивления	0,1 Ом-50 Ом
Омметр М372	Для измерения заземляющей проводки, установления факта ее обрыва, а также для обнаружения кратковременного воздействия напряжения переменного тока на оборудование. Измерительный	Определение наличия напряжения	60-380 В
		Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями прибора	$\leq 40\text{ МОм}$
		Габариты	190x135x72 мм

<p>Мегомметры ЭС-0202/1Г, ЭС-0202/2Г</p>	<p>механизм омметра помещен в пластмассовый корпус и закрыт кожухом. Корпус сверху закрыт крышкой. Подключение прибора к измеряемому объекту производится с помощью специального щупа и струбцины с гибким проводником сопротивлением 0,035 Ом</p>	<p>Масса</p>	<p>$\leq 1,3$ кг</p>	
	<p>Для измерения сопротивлен изоляции электрических цепей, находящихся под напряжением</p>		ЭС-0202/1Г	ЭС-0202/2Г
		Диапазон измерений	0-1000 МОм	0-10000 МОм
		Класс точности	15	
		Время установления показаний	≤ 15 с	
		Режим работы прерывистый: -измерение; -пауза	1 мин 2 мин	
		Энергопотребление от сети переменного тока 220В	≤ 15 Вт	
		Источники электропитания:	от сети и генератора; от генератора	
		Выходные напряжения	100±10, 250±25, 500±10 В	500±50, 1000±100, 2500±250В
		Габариты	166x130x200В	

Измеритель тока короткого замыкания цифровой Щ41160	Для измерения тока однофазного короткого замыкания цепи фаза-ноль в сетях переменного тока 380/220 В частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью электропитающего трансформатора и углом сдвига фаз $30^{\circ}+25^{\circ}$	Масса	$\leq 2,2$ кг
		Диапазон измерений тока однофазного КЗ	10 1000А
		Предел Допускаемого значения относительной, основной погрешности	$\alpha = \pm (10+1 (lk/f-1))$
		Время установления рабочего режима	≤ 5 мин
		Потребляемая мощность	≤ 20 ВА
		Электропитание: от сети переменного тока	220 \pm 22 В
		Габариты мм	335x305x140 мм
		Масса	$\leq 6,8$ кг

Приложение Г (рекомендуемое)

Состав исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения ВОЛП местных сетей связи

1 Паспорт трассы

1.1 В состав паспорта трассы входят:

- а) титульный лист;
- б) скелетная схема ВОЛП;
- в) конструктивные и технические данные оптического кабеля;
- г) рабочие чертежи в объеме полученном от заказчика, откорректированные в соответствии с выполненными в натуре работами;
- д) схема монтажа оконечных устройств;
- е) ведомость проложенных строительных длин.

2 Паспорт трассы электрический

2.1 В состав паспорта входят:

- а) титульный лист электрического паспорта трассы;
- б) протоколы монтажа муфт;
- в) протоколы монтажа оптических оконечных устройств;

г) рефлектограммы двусторонних измерений затухания ОВ смонтированного кабеля на участках регенерации;

д) протоколы измерения сопротивления изоляции внешней полиэтиленовой оболочки ВОК (бронепокровы - "земля") на смонтированных участках регенерации;

е) ведомость прокладки строительных длин ВОК;

ж) паспорта на монтаж муфт ОК.

3 Рабочая документация

3.1 В состав рабочей документации входят:

а) титульный лист рабочей документации;

б) заводские паспорта строительных длин ВОК;

в) протоколы входного контроля строительных длин;

г) протоколы измерения затухания строительных длин после прокладки;

д) заводские паспорта на окончное оборудование;

е) акты на скрытые работы;

ж) перечень внесенных изменений и отступлений от проектных решений и документы согласования к ним.

Приложение Д (рекомендуемое)

Состав исполнительной документации на законченные
строительством линейные сооружения местных сетей связи
(кабели с металлическими жилами)

1 Состав исполнительной документации при предъявлении к приемке линейных сооружений местной сети в целом (один или несколько шкафных районов с магистральными участками абонентских линий и межстанционными межузловыми линиями)

1.1 Паспорт в составе:

а) титульный лист;

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);

г) протоколы электрических измерений постоянным током межстанционных линий или магистральных участков и распределительных участков абонентской кабельной линии (кабели Т и ТП);

д) протоколы электрических измерений переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце между цепями ВЧ кабеля;

е) протоколы электрических измерений переходного затухания на ближнем конце между отобранными прослушиванием парами абонентской кабельной линии (кабели Т и ТП);

ж) протоколы измерений потенциалов на оболочке кабеля по отношению к земле, если защита кабелей от коррозии предусмотрена проектом;

з) укладочные ведомости прокладки кабелей в грунте; и) акты на скрытые работы;

к) акты проверок смонтированных межстанционных и магистральных участков абонентских кабельных линий на герметичность оболочек;

л) акты испытаний оборудования для содержания кабелей под постоянным воздушным избыточным давлением;

м) протоколы измерения электрического сопротивления заземлений.

2 Состав исполнительной документации на законченные строительством отдельные линейные сооружения при приемке их по мере готовности

2.1 Межстанционные (межузловые) кабельные линии связи. Паспорт межстанционной (межузловой) линии связи в составе:

- а)** титульный лист;
- б)** рабочие чертежи на 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);
- г)** протокол электрических измерений постоянным током межстанционной линии (кабели Т и ТП);
- д)** протоколы электрических измерений переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце между цепями симметричного ВЧ кабеля межстанционной линии;
- е)** протокол электрических измерений переходного затухания на ближнем конце между отобранными прослушиванием парами межстанционной кабельной линии (кабели Т и ТП);
- ж)** акт проверки смонтированного кабеля на герметичность оболочки;
- з)** акт на скрытые работы по прокладке кабелей связи и защитных проводов и устройству переходов через автомобильные и ж.д. дороги;
- и)** протокол измерений потенциалов на оболочке кабеля по отношению к земле, если защита кабелей от коррозии предусмотрена проектом;
- к)** укладочная ведомость прокладки кабелей в грунте.

3 Магистральные и распределительные участки абонентских кабельных линий

3.1 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;
- в)** протокол электрических измерений собственного затухания цепей (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
- д)** акт проверки смонтированного кабеля на герметичность оболочки;
- е)** протокол измерения электрического сопротивления заземления.

4 Кабельная канализация

4.1 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;

в) акты на скрытые работы по строительству кабельной канализации - строительство колодцев.

Приложение Е (рекомендуемое)

Техническая программа
приемки рабочей комиссией вновь построенных линейных
сооружений местных сетей связи (ГТС и СТС)

Таблица Е1 - Состав и объем проверок

Наименование работ и мероприятий, проводимых рабочей комиссией	Число проверок или объем испытаний*	Содержание и методы проверок	Примечания
1	2	3	4
1 Ознакомление с проектной документацией	100%	Производится ознакомление с рабочими чертежами и сметами. Делаются необходимые выписки для проверки соответствия выполненных работ в натуре	
2 Проверка исполнительной документации	100%	Проверяется представленная подрядчиком исполнительная документация на соответствие ее действующему Руководству по составлению исполнительной документации, полноту содержания и качество исполнения. Сверяется с натурой соответствие картограмм кабельной сети схем шкафных районов и карточек вводов. Особое внимание следует уделить рассмотрению актов на скрытые работы, проверяя охват ими всего объема скрытых работ, полноту содержания, наличие подписей заказчика (эксплуатации)	

3 Кабельная канализация			
1.1 Внешний осмотр смотровых устройств (колодцев)	20%	Проверяется: техническое состояние смотровых устройств, качество заделки швов и штукатурки стен, перекрытий, горловины; правильность расположения кронштейнов и консолей и качество их окраски; количество каналов по направлениям; ввод блока кабельной канализации; заделка концов труб в смотровых устройствах, прочность заделки ершей; состояние люков, крышек; наличие приспособлений для запора смотровых устройств; наличие гидроизоляции (если она предусмотрена проектом)	Гидроизоляция смотровых устройств проверяется по актам на скрытые работы
3.2 Внешний осмотр помещений ввода кабелей	100%	Проверяется: правильность устройства металлоконструкций, вводного блока каналов; пригодность каналов для герметизации с помощью герметизирующих устройств	
3.3 Проверка проходимости каналов трубопроводов	10% из числа свободных каналов, но не менее одного канала	Проверяется протягиванием по каналам контрольного цилиндра	
4 Кабельные линии			
4.1 Внешний осмотр кабелей и муфт, смонтированных в смотровых устройствах кабельной канализации, коллекторах, помещениях ввода кабелей, кроссе, тоннелях; установка НРП в колодцах на соединительных линиях	100% кабелей и муфт в колодцах проверяемых по 3.1	Проверяется: распределение кабелей по направлениям и их емкость по нумерационным кольцам; правильность выкладки кабеля и размещения его на консолях, наличие прокладок, перепайка металлических оболочек, наличие предупредительных знаков на кабелях, по которым подается дистанционное электропитание; отсутствие вмятин, пережимов, трещин на оболочках; качество пайки (сварки) муфт; размещение и установка НРП, выкладка кабелей, включенных в НРП	Перед осмотром производится ознакомление с ведомостью осмотра трассы представителями эксплуатации, а также с актами скрытых работ. При осмотре особое внимание обращается на выкладку кабелей и муфт оптических кабелей

4.2 Осмотр трассы кабелей, проложенных в грунте	30% длины трассы, 2-3 котлована с муфтами 1-2 перехода на трассе	Проверяется: соответствие трассы рабочим чертежам, наличие замерных столбиков, качество надписей на них, расположение и состояние муфт в котловане, достоверность заливки чугунных муфт кабельной массой и полиэтиленовых - компаундом на кабелях СТС; выкладка запасов в котлованах, качество засыпки траншей и котлованов. Проверка кабельных переходов через автомобильные, железные дороги и мосты и подземные коммуникации	Комиссия производит две-три контрольные раскопки на трассе прокладки бронированного кабеля с целью проверки качества засыпки траншей, глубины прокладки кабеля, правильности его укладки в траншее, наличия защиты от механических повреждений
1.3 Осмотр и проверка кабельных переходов через водные преграды	100% переходов	Осматриваются места расположения муфт на береговых концах речных переходов. Осматриваются оградительные створные знаки речных переходов с проверкой действия специальных устройств, если таковые предусмотрены рабочими чертежами	
1.4 Проверка внешним осмотром подвесных кабельных линий на опорах ВЛС и ВЛ 0,4-35 кВ	30%	Проверяется: габариты подвески кабеля, соответствие диаметра проволоки или стального каната емкости подвешенного кабеля, наличие заземлений каната, кабеля; правильность крепления каната и кабеля на конечных и промежуточных опорах; соответствие стрелы пролета нормам; правильность установки подвесов и соответствие их диаметрам подвешенного кабеля; отсутствие дефектов на оболочке кабеля; качество монтажа муфт и правильность их расположения;	
1.5 Кабельные сети внутри зданий и вводы в них	30%	Проверяется: протяженность и емкость кабелей на соответствие данным, указанным в карточках вводов; качество прокладки кабеля по стенам зданий и на лестничных клетках и крепление его; защита кабелей от механических повреждений; устройство вводов кабеля на стены зданий, а также кабельные опоры и стойки. При наличии скрытых проводок осматриваются: проходные поворотные и смотровые ниши и установленные в них распределительные коробки	

4.6 Проверка устройств защиты кабеля от коррозии: а) электрические дренажи и катодные станции: -установка и монтаж; -контроль электрических параметров; б) протекторная защита	100%	Проверяется соответствие устройств защиты проектным решениям по документации на монтаж и по протоколам электроизмерений	
4.7 Осмотр и проверка распределительных телефонных шкафов, других оконечных устройств	100%	Проверяется: правильность установки шкафов и качество их покраски, наличие запоров, качество заливки шкафных досок, крепление и состояние боксов, защитных полос, рамок соединительных линий, кабельных ящиков, плинтов, клеммных винтов; наличие нумерации и заземлений	При капитальном ремонте дополнительно проверяется правильность выполнения кроссировок
1.8 Проверка содержания кабеля под постоянным избыточным давлением	100%	Проверяется: работа и монтаж компрессорно-сигнальных установок с включенными кабелями; производится внешний осмотр всех газонепроницаемых муфт. Анализируются представленные акты проверки герметичности кабелей и сопоставляются с показаниями ротаметров распределительных стативов	

1.9 Осмотр НУП и НРП	100%	Проверяется: правильность установки НУП и НРП; защита кабелей, подводимых в НУП или НРП; разделка и включение в них жил кабелей	
5 Абонентские пункты			
4.1 Внешний осмотр и проверка	25%	Проверяется: прокладка и крепление однопарного провода от распределительной коробки до абонентского устройства; защита проводки от механических повреждений; взаимное расположение однопарного провода с проводами проводного вещания и электроосвещения; исправность защитных устройств и заземления при воздушных вводах в здания; правильность соединения воздушных проводов с изолированными проводами; наличие втулок, воронок в местах прохождения проводки через стены и пр.; монтаж АЗУ; правильность крепления подрозетников, диодных приставок и их состояние	
* В графе 2 указано минимальное число проверок. При обнаружении дефектов число проверок увеличивается до выявления степени дефектности выполненных работ			

Состав и объем приемо-сдаточных электрических измерений

Для приемочной комиссии основными документами, характеризующими состояние линейно-кабельных сооружений, являются протоколы электрических измерений параметров кабелей с металлическими жилами и затухания ВОЛС, подписанные представителями заказчика (эксплуатационной организации), находящиеся в составе исполнительной документации.

В необходимых случаях приемочная комиссия может проводить в выборочном порядке электроизмерения, указанные в таблице Е 2.

Таблица Е2 - Состав и объем приемо-сдаточных измерений и измерений

Объект измерений	Измеряемые и контролируемые параметры (проверки)	
	постоянным током	переменным током
1	2	3
1 Участок смонтированной линии длиной 0,8-1,0 км	Электрическое сопротивление изоляции между каждой жилой и всеми другими жилами, соединенными с металлической оболочкой (экраном); электрическое сопротивление изоляции между металлической оболочкой (экраном) и землей (бронею); проверка целостности жил и экранов; парность жил	
2 Цепи смонтированного кабеля, предназначенные для системы ИКМ, после их включения в НРП (на регенерационном участке)	Электрическое сопротивление изоляции жил; электрическое сопротивление изоляции между металлической оболочкой (экраном) и землей (бронею); электрическое сопротивление шлейфа жил; рабочая емкость пар; проверка правильности включения в оконечные устройства	Переходное затухание на ближнем конце (при однокабельной системе), собственное затухание цепей
3 Смонтированные участки низкочастотных симметричных кабелей	Электрическое сопротивление изоляции жил; испытание электрической прочности изоляции жил (при дистанционном электропитании); электрическое сопротивление изоляции шланга (при его наличии); проверка целостности жил и экранов	Переходное затухание на ближнем конце, защищенность цепей на дальнем конце
4 Смонтированные участки высокочастотных симметричных кабелей	То же; омическая асимметрия и электрическое сопротивление шлейфа жил (только на соединительных линиях ГТС и СТС)	Защищенность цепей на дальнем конце
5 Оптические кабели связи ГТС и СТС		Затухание оптических волокон кабеля на регенерационных участках
6 Смонтированные линии СТС из однопарных кабелей типа ПРППМ	Электрическое сопротивление изоляции между жилами и между каждой жилой и землей	

Техническая программа

приемки рабочей комиссией вновь построенных и
реконструированных столбовых воздушных линий связи

Таблица ЕЗ - Состав и объем проверок

Наименование проверок, проводимых комиссией	Число проверок или объем испытаний	Содержание и методы проверок
1	2	3
1 Ознакомление с проектной и исполнительной документацией	100%	Производится ознакомление с рабочими чертежами и сметами. Делаются отдельные пометки для проверки выполненных в натуре работ. Проверяется исполнительная документация на комплектность, полноту содержания и качество выполнения. Особое внимание уделяется анализу данных электрических измерений на соответствие типа линии метеорологическим условиям местности
2 Проверка соответствия исполнительной документации фактически выполненным работам	Выборочно	Проверка производится, в основном, во время осмотра сдаваемых линейных сооружений
3 Соответствие размеров опор и подпор по высоте и диаметру в основании	Выборочно до 5% Выборочно, не менее 5% приставок	Производится измерение высоты надземной части опоры, в случае возникновения необходимости допускается опор и подпор измеряется у поверхности земли Сравнивается с проектом
4 Соответствие проекту типов примененных приставок		
5 Правильность установки опор в отношении вертикальности их по линии и по проводам	На всем протяжении	Вертикальность установки опор определяется визуально, в случае необходимости применяется отвес
6 Глубина заделки: а) промежуточных опор б) сложных опор в) подпор, приставок, якорей, лежней молниеотводов	Не менее 5% выборочно по усмотрению комиссии выборочно по усмотрению комиссии	Глубина заделки определяется измерением подземной части раскопанной опоры. Допускается отклонение от норм ± 5 см

3 Качество антисептирования древесины опор	Выборочно по усмотрению комиссии	Качество антисептирования определяется с помощью пустотелого бура или стамески способом, приведенным в "Инструкции по пропитке деревянных опор, подпор, приставок и траверс воздушных линий связи и радиофикации" (М., "Связь", 1961)
8 Соблюдение норм выпета углов, равномерности длин пролетов и нивелировки линий по верху опор	10%	Расстояние между опорами измеряется мерной цепью или рулеткой (допускаются отдельные погрешности в расстояниях между опорами ± 2 м). Полученные данные сравниваются с паспортными
9 Правильность сборки сложных опор	100%	Правильность сборки сложных опор определяется наружным осмотром
10 Наличие и качество нумерации опор, а также предупредительных знаков о наличии в цепи дистанционного электропитания	На всем протяжении	Наружный осмотр
11 Правильность сборки и установки опор в железобетонных и деревянных основаниях (расстояние копла опор поверхности грунта, крепление оснований с опорой, наличие вкладыша между приставками)	До 10% опор в основаниях	Определяется путем наружного осмотра и отдельных замеров с раскопкой (совместить с проверкой глубины заделки)
12 Наличие и качество защитного покрова закапываемой части железобетонных опор и приставок, устанавливаемых в районах с агрессивными грунтами или вблизи электрических железных дорог	По усмотрению комиссии, но не менее 5% от количества опор, предусмотренных проектом	Подземная часть откапывается. Защитный слой проверяется при наружном осмотре с применением режущих инструментов
13 Проверка защиты линий от ударов молнии	50%	Производится наружный осмотр всех сооружений по защите. Наличие и исправность молниеводов, искровых промежутков, каскадной защиты и заземлений. Производятся необходимые электроизмерения параметров электросоциальных устройств

14 Прочность креплений и правильность установки траверс, подкосов и другой линейной арматуры	10%	Проверяется при наружном осмотре и опробовании прочности крепления вручную
15 Соответствие крюков, траверс, изоляторов диаметру проводов, типу, классу линии, прочность и правильность насадки изоляторов на крюки и штыри	10%	Проверка по 14,15 и 16 производится при подъеме на опоры
16 Крепление проводов диаметр, длина и материал перевязочной проволоки и качество вязки проводов	10%	Определение качества крепления проводов производится при наружном осмотре и подъеме на опоры
17 Качество сварки стальных проводов, покрытие защитным слоем (суриком или битумом) мест сварки, правильность соединения проводов из цветного металла при помощи трубок	10%	Определение качества сварки и соединения проводов производится по актам на скрытые работы
18 Правильность устройств скрещиваний цепей, проверка длин элементов скрещиваний, проверка схемы скрещивания. Сравнение фактического выполнения схемы с запроектиро-запроектированной	На всем протяжении	Проверяется соответствие выполнения запроектированной схемы скрещивания цепей и правильность исполнения скрещиваний. Длины элементов проверяются выборочно в объеме до 5%

19 Проверка регулировки проводов и соответствия стрел провеса табличным данным	10%	Стрелы провеса проверяются по актам на скрытые работы
19 Правильность и качество оборудования контрольных опор	100%	Правильность и качество оборудования контрольных опор определяется при наружном осмотре в соответствии с существующими правилами. Заземления откапываются выборочно
21 Соблюдение габаритов проводов по отношению к земле, зданиям, деревьям железнодорожному полотну, линиям других ведомств	20%	Габариты проверяются при наружном осмотре линии и в случае необходимости путем промеров. Полученные данные сравниваются с проектными и сданными установленными правил
22 Правильность устройства пересечений линий связи с проводами контактной сети электрической железной дороги, контактными трамвайными и троллейбусными проводами и ВЛ	100% пересечений	Проверяется выполнение пересечений в соответствии с проектом и существующими правилами и нормами. Габариты проверяются по актам на скрытые работы
23 Правильность устройства ввода в здания усилительных станций, правильность установки оборудования	100%	Устройство ввода проверяется осмотром и данными актов на скрытые работы. Защитные устройства проверяются с помощью электроизмерительных приборов
24 Правильность устройства в соответствии с проектом и качество выполнения работ мачтового перехода: состояние и правильность установки по вертикали мачт и подмачтовиков, регулировка оттяжек, состояние хомутов, исправность роликов, прочность молниеотводов правильность соединения канатиков с проводами	100% переходов	Перед приемкой мачтового перехода изучается проект на его устройство. Осматривается в натуре переход в случае необходимости производят отдельные замеры его элементов и делают заключение о соответствии сооружения проекту и существующим правилам
25 Укрепление линии в соответствии с местным климатическим районом	По усмотрению комиссии	Проверяется наличие противогололедных и противовеетровых опор

Техническая программа

приемки рабочей комиссией вновь построенных стоечных линий связи

Таблица Е4 - Состав, объем и методы проверок

Наименование проверок	Число проверок или объем испытаний	Содержание и методы проверок
1	2	3
1 Внешний осмотр стоечных опор	100%	Проверка производится по актам на скрытые работы, при необходимости проверкой установки стоек на крышах зданий (до 5%). Проверяется: крепление стоек к стропилам и крепление их на плоских крышах, заделка деталей для крепления оттяжек, возможность доступа к стойкам и правильность установки люков, трапов и других защитных устройств
2 Проверка качества подвески проводов	Выборочно до 5% пересечений	Проверяется: регулировка проводов; соответствие стрел провесов нормативным данным; соблюдение габаритов проводов по отношению к земле, зданиям, деревьям, дорогам, линиям других ведомств; качество крепления проводов к изоляторам; соответствие перевязочной проволоки и правильность вязки; качество сварки стальных проводов, соответствие требованиям технических правил вводов проводов в станции и абонентские пункты. Проверка производится по данным актов на скрытые работы

Таблица Е5 - Состав и объем приемо-сдаточных электрических измерений

Объект измерений	Измеряемые и контролируемые параметры (проверки)	
	постоянным током	переменным током
1	2	3
1 Воздушная линия междугородной телефонной связи	Электрическое сопротивление шлейфа проводов цепи; омическая асимметрия проводов; электрическое сопротивление изоляции проводов (измеряется каждый провод по отношению к земле)	Собственное затухание цепей; волновое сопротивление цепей; переходное затухание между цепями на ближнем конце, защищенность на дальнем конце
2 Воздушные линии ГТС и СТС	То же (измерение шлейфа проводов воздушной цепи производится на линиях длиной более 3 км)	