

621.31*
К120

621.395.331

справочник

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ СЕЛЬСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ И ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ

~~307~~
действующее
Министерство связи УзССР

Библиотека ТЭИС
№ 347623

2032284

ББК 32.88
К12
УДК 621.315.2

Авторы: М. А. Восс, Э. В. Готовец, Л. Б. Маримонт,
О. В. Назарьев, А. В. Новожилов, Ю. А. Парфенов,
В. П. Ращупкина

К12 Кабельные линии сельской телефонной связи и проводного вещания: Справочник/М. А. Восс, Э. В. Готовец, Л. Б. Маримонт и др. — М.: Радио и связь, 1981. 168 с., ил.

Авт. указ. на обороте тит. л.

80 к.

Рассмотрены построение линейных сооружений СТС и проводного вещания, конструкции и электрические характеристики кабелей, их прокладка и монтаж, ввод кабелей в здания АТС и радиоузлов, конструкции оконечных кабельных вводно-коммутационных устройств, электрические измерения и принципы технической эксплуатации кабельных линий СТС и проводного вещания.

Предназначен для инженерно-технических работников, занятых строительством и эксплуатацией кабельных линий СТС и проводного вещания.

К 30602—006 51—81 2402040000 ББК 32.88
045(01)—81 6Ф1

Рецензент: М. Ф. Корольков

Михаил Александрович Восс, Эльвина Васильевна Готовец,
Лев Борисович Маримонт, Олег Вячеславович Назарьев,
Александр Васильевич Новожилов, Юрий Алексеевич Парфенов,
Валентина Павловна Ращупкина

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ СЕЛЬСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ
И ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

Справочник

Редактор Е. В. Комарова
Обл. художника Л. В. Брылева
Художественный редактор Р. А. Клочков
Технический редактор К. Г. Маркоч
Корректор Т. Г. Захарова

ИБ № 553

Слано в набор 26 06 80 г. Подп. в печ. 2.10.80 г.
Т-17622 Формат 60×90₁₆ Бумага кн.-журн. Гарнитура литературная
Печать высокая Усл. печ. л. 10,5 Уч.-изд. л. 16,07 Тираж 27 000 экз.
Изд. № 18277 Зак. № 136 Цена 80 к.
Издательство «Радио и связь». Москва 101000, Чистопрудный бульвар, д. 2

Типография издательства «Радио и связь» Грскомиздата СССР
Москва 101000, ул. Кирова, д. 40

© Издательство «Радио и связь», 1981 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие сельской телефонной связи осуществляется в соответствии с основными требованиями Единой автоматизированной сети связи (ЕАСС) и принципами организации электро-связи в сельской местности. На базе первичной сети ЕАСС в сельской местности организуются вторичные сети, обеспечивающие внутрипроизводственную телефонную и диспетчерскую связь, производственно-технологическую, факсимильную связь, передачу данных и проводное (звуковое) вещание (ПВ). Развитие сельских сетей связи осуществляется с применением перспективных систем коммутации, высокочастотного уплотнения кабелей, оконечных и вводно-коммутационных устройств.

В Справочнике рассматриваются вопросы построения комплексных сетей сельской связи и проводного вещания, приводятся электрические нормы, предъявляемые к трактам передачи и его элементам. Значительное место в Справочнике уделено конструкциям и электрическим характеристикам кабелей, применяемых на СТС и ПВ, методам их прокладки и монтажа, оконечным кабельным и вводно-коммутационным устройствам, а также методам измерения кабельных линий и их эксплуатации.

Построение сельских телефонных сетей и проводного вещания

1.1. Принципы организации электросвязи в сельской местности

Под связью в сельской местности понимается система электросвязи, организуемая в пределах сельского административного района. Для организации связи в сельской местности создается первичная сеть линий и каналов передачи, являющаяся нижшим звеном первичной сети ЕАСС. На основе первичной сети электросвязи сельской местности организуются различные вторичные сети, отличающиеся видом связи (телефонная, телеграфная, вещание), принадлежностью (общего пользования или ведомственная) и способом построения (коммутируемая или некоммутируемая). В сельском административном районе организуются следующие сети электросвязи:

Сети общего пользования, предназначенные для обслуживания различными видами электросвязи населения, советских, партийных и хозяйственных организаций. Они включают сети: телефонной связи, телеграфной связи, передачи программ звукового вещания.

Сети внутрипроизводственной связи, обеспечивающие обслуживание необходимой производственной связью колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий. К внутрипроизводственным сетям, организуемым в сельской местности, относятся сети:

- внутрипроизводственной телефонной связи;
- диспетчерской телефонной связи;
- диспетчерской радиотелефонной связи;
- директорской связи;
- факсимильной производственной связи;
- передачи информации технологического характера.

Сети учрежденческо-производственной (ведомственной) телефонной связи, предназначенные для обслуживания связью предприятий различных ведомств, расположенных на территории сельского административного района.

Сеть сельской телефонной связи (СТС) общего пользования является основной, наиболее развитой сетью электросвязи сельского административного района, определяющей построение первичной сети связи в сельской местности. Сеть СТС обеспечивает установление соединений между абонентами в пределах сельского административного района, а также выход абонентов на телефонные сети внутризонавой, междугородной и международной связи.

В состав СТС входят технические средства телефонных сооружений районного центра, городов районного подчинения, поселков городского типа и сельских населенных пунктов, включающие все стационарные и линейные сооружения, а также абонентские устройства. В нее не входят расположенные в сельской местности телефонные сети выделенных городов областного подчинения (не являющиеся районными центрами), учреждений, промышленных предприятий и ведомств. Связь выделенных городов областного подчинения с СТС осуществляется по внутризонавой телефонной сети, т. е. через автоматические междугородные телефонные станции (АМТС) с применением принципов, принятых для междугородной (внутризонавой) телефонной связи.

Для организации СТС в населенных пунктах сельской местности, включая райцентр, устанавливаются автоматические телефонные станции, которые соответствующим образом связываются между собой пучками межстанционных соединительных линий.

Сельские телефонные сети общего пользования строятся по радиальному (одноступенчатая схема) и радиально-узловому (одно- и двухступенчатая схемы) принципам (рис. 1.1а) с использованием центральной (ЦС), узловых (УС) и оконечных (ОС) станций.

Центральная станция располагается в районном центре и является одновременно городской телефонной станцией райцентра. В ЦС включаются соеди-

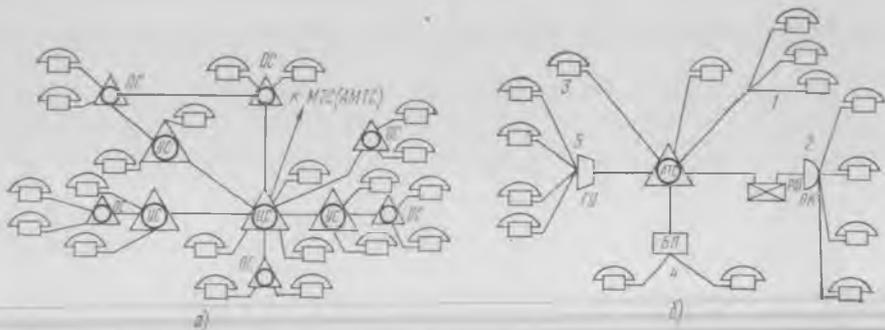


Рис. 1.1. Построение сельской телефонной сети:

а) схема построения межстанционных связей; б) схема построения абонентской сети; 1 — параллельное подключение телефонных аппаратов; 2 — подключение телефонных аппаратов по шкафной системе; 3 — подключение телефонного аппарата по системе прямого питания; 4 — подключение телефонного аппарата по системе прямого питания через блокиратор; 5 — подключение телефонных аппаратов через групповую установку; БЛ — блокиратор; РК — распределительная коробка; РШ — распределительный шкаф; АТС — автоматическая телефонная станция

нительные линии (СЛ) от узловых станций при двухступенчатой схеме построения сети и СЛ от оконечных станций при одноступенчатой схеме построения.

Узловые станции располагаются в любом из населенных пунктов сельского района. В УС включаются СЛ от оконечных и центральной станций.

Оконечные станции располагаются в любом из населенных пунктов сельского района. В зависимости от схемы построения СЛ от ОС включаются в ЦС или УС.

Одноступенчатая схема построения СТС по сравнению с двухступенчатой схемой обеспечивает минимальное затухание разговорного тракта, упрощает станционное оборудование и ускоряет процесс установления соединений. Поэтому она является наиболее перспективной.

При соответствующем технико-экономическом обосновании на СТС с одноступенчатым построением могут организовываться сетевые узлы, объединяющие пучки линий (каналов) от нескольких ОС к ЦС в общий пучок без коммутации линий (каналов). Сетевые узлы оборудуются системами передачи как с частотным, так и с временным разделением.

Двухступенчатая схема построения СТС применяется только при условии технико-экономической целесообразности улообразования, как правило, при наличии нескольких АТС в одном хозяйстве (колхозе, совхозе).

Возможна организация поперечных связей, при условии значительного гяготения и соответствующего технико-экономического обоснования, на уровнях узловых и оконечных станций координатной и разрабатываемых перспективных систем АТС.

Абонентские сети сельских телефонных станций строятся по бесшкафной либо шкафной системе. Бесшкафная система применяется в относительно небольших населенных пунктах при емкости станции до 200 номеров. Абонентские линии (АЛ) в данном случае включаются непосредственно в вводно-коммутационное устройство (ВКУ) станции. При емкости станции 200 и более

номеров применяется шкафная система с использованием распределительных шкафов (РШ), служащих для соединения цепей магистральной линии с абонентскими линиями и обеспечивающих возможность переключения и испытания абонентских линий. Абонентские пункты, расположенные на расстоянии не более 300 м от АТС, включаются непосредственно в станцию, минуя РШ. Такой способ включения называется способом прямого питания.

Для обеспечения связью абонентов, сосредоточенных в одном пункте (например, поселке), применяются групповые телефонные установки типа ГУ-10/3 на десять абонентов, связанные с АТС тремя двухпроводными СЛ. Подключение двух телефонных аппаратов к одной абонентской линии осуществляется с помощью олокритатора. У абонентов, удаленных от станции на значительное расстояние, устанавливаются телефонные аппараты с усилителями ТАУ-0,3, включаемые на АТС через комплект удаленного абонента (КУА).

Схема построения абонентской телефонной сети общего пользования с вариантом подключения абонентских пунктов к АТС приведена на рис. 1.1б.

1.2. Принципы построения сетей внутрипроизводственной связи

На рис. 1.2 приведена схема организации внутрипроизводственной связи колхоза (совхоза).

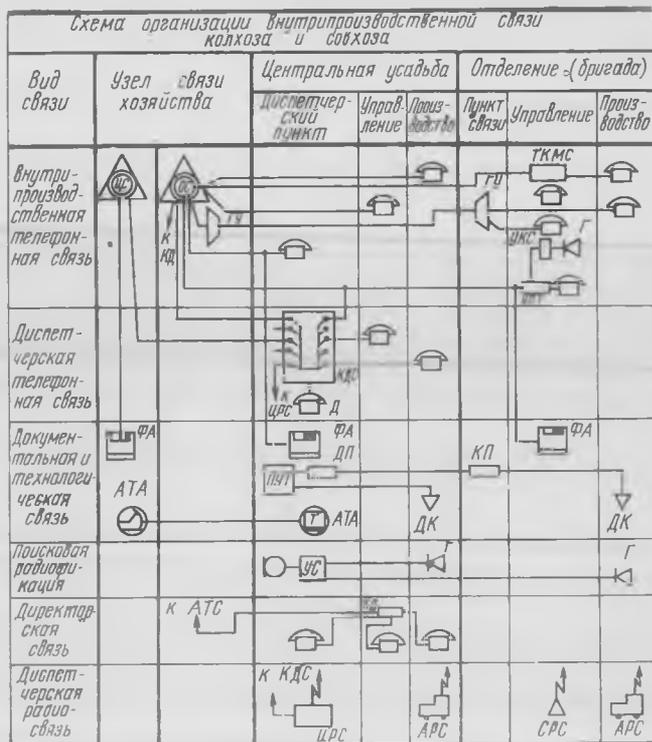


Рис. 1.2. Схема организации внутрипроизводственной связи сельскохозяйственных предприятий

Сеть внутрипроизводственной телефонной связи (ВПТС) предназначена для установления связи между производственными объектами в пределах хозяйства (предприятия) и выхода части ее абонентов на сеть телефонной связи общего пользования. Она является главным средством сбора и передачи информации для управления сельскохозяйственным производством, организуется на базе стационарных и линейных сооружений СТС в пределах хозяйства и, в свою очередь, служит основой для организации других видов внутрипроизводственной связи.

Оборудование сети обеспечивает:

установление соединений между абонентами;

передачу речи в полосе 300—3400 Гц;

выход части абонентов на сеть ТФ-ОП;

запрет части абонентов выхода на сеть ТФ-ОП.

В зависимости от размеров территории хозяйства (предприятия), числа входящих в него населенных пунктов, количества жителей в них и телефонной плотности — показателей, определяющих построение сети ТФ-ОП, — предусматриваются следующие способы телефонизации хозяйств (предприятий):

обслуживание хозяйств одной сельской АТС;

обслуживание хозяйств несколькими сельскими АТС, образующими телефонный узел;

обслуживание нескольких хозяйств одной сельской АТС (в тех случаях, когда невозможно или нецелесообразно устанавливать АТС в каждом хозяйстве).

На сети ВПТС предусматривается применение телефонных комплектов местной связи (ТКМС), основные аппараты которых включаются на правах абонентов этой сети. Возможность выхода на сеть ВПТС предоставляется с дополнительных аппаратов только тех ТКМС, которые включены в линии, не имеющие права выхода на сеть ТФ-ОП. Комплект ТКМС предназначен для прямой телефонной связи основного аппарата системы АТС-ЦБ с пятью дополнительными аппаратами системы ЦБ, а также с АТС или РТС. Предусматривается совместное использование для внутрипроизводственной и диспетчерской связи индивидуальных абонентских линий ВПТС, не имеющих права выхода на сеть ТФ-ОП.

Сеть диспетчерской телефонной связи (ДТС) предназначена для организации оперативно-командной связи как внутри хозяйств, так и в пределах сельского административного района. Оборудование сети должно предоставлять диспетчерам возможность:

оперативного вызова абонентов сети;

индивидуальной, групповой и циркулярной связи с абонентами;

громкоговорящей связи.

Как правило, сеть ДТС организуется в тех хозяйствах (предприятиях), телефонная связь которых обслуживается одной или несколькими сельскими АТС. Если телефонная связь хозяйства обслуживается сельской АТС, расположенной в другом хозяйстве, и проводные средства не могут быть использованы, диспетчерская связь организуется с помощью средств радиосвязи.

Диспетчерская проводная связь осуществляется через коммутатор диспетчерской связи (КДС), устанавливаемый в здании конторы хозяйства (предприятия). В этом же здании желательно установить и сельскую АТС, обслуживающую данное хозяйство.

В КДС включаются:

самостоятельные абонентские линии диспетчерской связи;

абонентские линии (каналы), используемые совместно как для ДТС, так и для ВПТС;

СЛ к АТС, обслуживающие данное хозяйство, включаемые в станцию на правах абонентских линий без ограничения в праве выхода на сеть ТФ-ОП;

СЛ к ЦС при достаточном количестве СЛ на участке между ЦС и УС (ОС). Эти соединительные линии включаются в ЦС на правах абонентской линии без права выхода на сеть ТФ-ОП и используются совместно как для

телефонной, так и для внутрирайонной диспетчерской связи (в том числе конференц-связи с коммутатором диспетчерской связи района) без права коммутации на них других абонентских линий КДС.

Для организации диспетчерской связи КДС с производственными объектами отделений (бригад), в которых установлены ОС или ГУ, предусматривается создание отдельных линий (каналов) связи, используемых совместно для ДТС, ВПТС, ВПФС.

Связь диспетчера с удаленными от центральной усадьбы абонентами сети ВПТС, имеющими право выхода на сеть ТФ-ОП, может осуществляться только через АТС, обслуживающую данное хозяйство (предприятие).

Диспетчерская проводная телефонная связь района (ДТСР) осуществляется через коммутатор диспетчерской связи района (КДСР), устанавливаемый, как правило, в здании районного управления сельского хозяйства. Абонентами сети ДТС района являются партийные, советские и хозяйственные организации, диспетчера хозяйств, а также строительные и другие предприятия и организации, которые могут одновременно являться абонентами ЦС, не имеющими права пользования зоной и междугородной связью.

В КДСР включаются:

самостоятельные абонентские линии диспетчерской связи;

абонентские линии (каналы), используемые совместно как для ДТС, так и для телефонной связи в пределах района;

СЛ к ЦС, на правах абонентских линий с возможностью выхода на сеть ТФ-ОП и без права коммутации на них других абонентских линий КДСР.

Организация поисковой, групповой и конференц-связи в сети ДТС района с диспетчерскими пунктами хозяйств осуществляется по абонентским линиям (каналам), связывающим диспетчерские пункты хозяйств с ЦС.

Сеть передачи информации технологического порядка (ПТИ) предназначена для наблюдений хода производственных процессов внутри хозяйства путем телеконтроля, телеизмерений и телесигнализации. Оборудование сети обеспечивает передачу дискретных и аналоговых сигналов по некоммутируемым линиям (каналам) связи.

Сеть ПТИ частично совмещается с сетями ТФ-ОП и ВПТС в пределах хозяйства (предприятия) на участках АЛ и СЛ за счет уплотнения линий и вторичного уплотнения каналов связи, а также использования выделенных пар в общих кабелях, физических цепей на воздушных линиях связи и каналов в аппаратуре уплотнения.

Сеть ПТИ состоит из диспетчерского полуккомплекта (ДП), контролируемых полуккомплектов (КП), датчиков контроля (ДК) и линий (каналов), связывающих их. Линии от всех КП и расположенных на производственных объектах в пределах центральной усадьбы ДК включаются непосредственно в ДП. Линии от ДК, находящихся на объектах в отделениях (бригадах), включаются в соответствующие КП.

Сеть внутрипроизводственной факсимильной связи (ВПФС) предназначена для организации передачи документальной информации как внутри хозяйств, так и в пределах района. Оборудование сети должно обеспечивать:

установление соединений между абонентами;

передачу штриховых изображений при скорости развертки до 120 стр./мин.

Сеть передачи данных (ПД) предназначена для передачи информации между хозяйствами (предприятиями) и соответствующими вычислительными центрами (ВЦ). Оборудование сетей должно обеспечивать:

установление соединений между оконечными установками передачи данных (ОУПД) и ВЦ;

передачу данных с низкой и средней скоростями.

1.3. Принципы построения сети проводного вещания

Сеть проводного вещания в сельской местности предназначена для обеспечения широкого круга слушателей программами звукового вещания. Органи-

зационно сеть строится по административно-территориальному признаку: «сеть ПВ населенного пункта», «сеть ПВ сельского района».

Организационно-технической единицей сети является радиотрансляционный узел (РТУ). В состав РТУ входят станционные, линейные сооружения и абонентские устройства. Станционные сооружения служат для приема, усиления и распределения по линиям программ звукового вещания. Линейные сооружения являются элементом тракта, соединяющего усилитель с абонентской установкой. Комплекс линейных сооружений РТУ, включая абонентские проводки, называется распределительной сетью (РС).

Система построения, при которой подача программ звукового вещания осуществляется от одной станции, называется сетью РТУ с централизованным питанием нагрузки. Система построения, при которой программы вещания подаются от центральной станции проводного вещания (ЦСПВ) на несколько опорных усилительных станций (ОУС) и далее распределяются по абонентской сети, называется сетью РТУ с децентрализованным питанием. В сельской местности применяется в основном система с централизованной подачей программ вещания.

Цепи РС подразделяются на абонентские и фидерные. Абонентской цепью (АЦ) называется цепь, питающая абонентские устройства. В состав АЦ входит также внутридомовая распределительная проводка.

Фидерные цепи подразделяются на распределительные и магистральные. Распределительным фидером (РФ) называется цепь, питающая абонентские цепи. Магистральным фидером (МФ) называется цепь, питающая РФ. На сельской сети ПВ допускается подключение АЦ непосредственно к МФ.

Сети проводного вещания могут быть трех типов: однозвенные, двухзвенные и трехзвенные. Однозвенной называется сеть, состоящая из АЦ, подключаемых непосредственно к станции РТУ (рис. 1.3а). Однозвенные сети применяются в небольших населенных пунктах, обслуживаемых маломощными узлами. В двухзвенной сети (рис. 1.3б, в) абонентские цепи (I звено) подключаются к распределительным фидерам (II звено). Двухзвенные сети используются в крупных населенных пунктах, а также для подключения к РТУ распределительных сетей близлежащих населенных пунктов. Трехзвенная сеть (рис. 1.3г) состоит из магистрального фидера, подключаемого к станции РТУ (III звено), распределительных фидеров (II звено), питаемых магистральным фидером, и АЦ. Организация трехзвенной сети целесообразна в густонаселенной местности для подключения к станции узла крупных населенных пунктов. Такое построение сети может применяться для организации проводного веща-

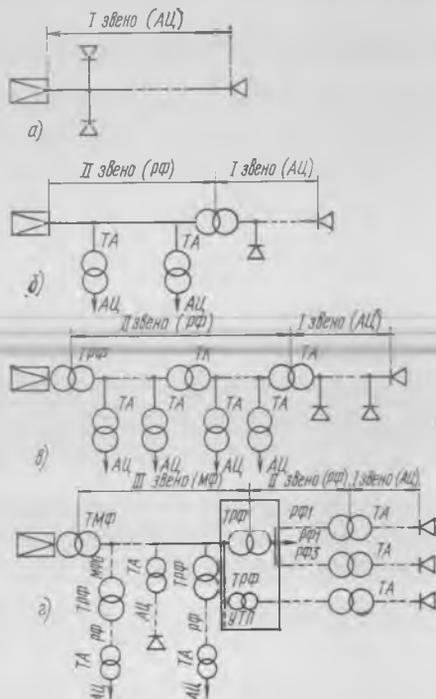


Рис. 1.3. Схемы сетей проводного вещания: а) однозвенная; б) двухзвенная с электрически коротким РФ; в) двухзвенная с электрически длинным РФ, коррективированным трансформатором; г) трехзвенная сельского РТУ (РФ1, РФ2, РФ3 — электрически короткие РФ, РФ4 — электрически длинный РФ); д) трехзвенная городского РТУ

ния в отдельных сельскохозяйственных производствах при обслуживании двух-трех хозяйств одним узлом.

РАЗДЕЛ 2

Технические средства сельских телефонных сетей и проводного вещания

2.1. Коммутационное оборудование СТС

Сельские телефонные сети организуются на базе автоматических телефонных станций. Основной системой коммутационного оборудования являются координатные АТС с косвенным (регистровым) управлением и обходным способом установления соединений. В качестве ЦС емкостью до 4 тыс. номеров применяются координатные автоматические телефонные станции типа АТС К-100/2000, свыше 4,0 тыс. — телефонные станции городского типа АТСК. Допускается использование находящихся в эксплуатации АТС декадно-шаговых систем типа АТС-100/500, АТС-100/500М, АТС-47, УАТС-49, АТС-54 и АТС-54А.

В качестве УС и ОС рекомендуются координатные АТС типа АТС К-100/2000, АТС К-50/200, АТС К-50/200М. Допускается использование также находящихся в эксплуатации АТС декадно-шаговой системы типа АТС-100/500 и АТС-100/500М.

Основные характеристики АТС, применяемых на сельских телефонных сетях, приведены в табл. 2.1.

2.2. Высокочастотные системы передач

Для повышения эффективности использования линейно-кабельных сооружений СТС в качестве соединительных линий межстанционной сети применяются высокочастотные кабели с полиэтиленовой изоляцией жил и полиэтиленовой оболочкой типа КСПП, уплотняемые высокочастотными системами передачи с частотным (КНК-6Т, КНК-12, КАМА) и временным (ИКМ-12М, ИКМ-12×3 «Зона») делением каналов. Основные характеристики систем передачи приведены в табл. 2.2.

2.3. Оборудование внутрипроизводственных сетей

Для организации внутрипроизводственной связи используются типовые АТС, применяемые на сетях общего пользования.

Диспетчерская телефонная сеть организуется с помощью пультов диспетчерской связи типа ПДС и станции диспетчерской связи типа СДС М-50/100.

Пульт диспетчерской связи изготавливается двух модификаций: ПДС-20/20 и ПДС-10/10. К ПДС-20/20 можно подключить: 20 абонентских линий для совместной работы с автоматической телефонной станцией типа АТС К-50/200; 15 абонентских линий для работы по системе ЦБ и пять — по системе МБ; четыре соединительные линии для связи с другими АТС или ручными телефонными станциями ЦБ; одну соединительную линию связи с пультом управления радиостанции. К ПДС-10/10 можно подключить: десять абонентских линий для совместной работы с автоматической телефонной станцией типа АТС К-50/200; пять абонентских линий для работы по системе ЦБ и пять — по си-

Таблица 2.1. Характеристика АТС сельской связи

Тип АТС	Система	Назначение	Емкость АТС		Максимальное количество спаренных телефонных аппаратов	Возможность связи между абонентами со спаренными телефонными аппаратами	Напряжение питания, В	
			начальная	конечная			номинальное	допустимые пределы
АТС ВРС-20 (ВРС-20М)	Релейная	Оконечная	20	20	14 (16)	Предусмотрена (не предусмотрена)	60	58—64
АТС-10/40	Релейно-блочная	»	10	40	4 в каждом 10-номерном блоке	Предусмотрена	24	22—32
АТС-50/100М (АТС-50/100)	Декадно-шаговая	Оконечная (узловая)	50	50 (80)	20	Не предусмотрена	60	58—64
АТС К-40/80	Координатная	С конечная	40	80	8 в каждом 40-номерном блоке	Предусмотрена	60	54—72
АТС К-50/200	»	Оконечная (узловая)	50	200	20 в каждом 50-номерном блоке	»	60	54—72
АТС-100/500М (АТС-100/500)	Декадно-шаговая	Центральная, узловая, оконечная	100	В зависимости от количества ступеней искания	20 на каждую сотню	10 с взаимосвязью и 10 без взаимосвязи	60	53—64
АТС К-100/2000	Координатная	Центральная, узловая, оконечная	100	В зависимости от количества ступеней искания	По 20 на каждую сотню	Предусмотрена	60	58—66

Таблица 2.2. Электрические и конструктивные характеристики систем передачи СТС

Наименование характеристики	КНК-6 (С, СМ, Т)	КНК-12	КАМА	ИКМ-12М	ИКМ-12×3 «Зона»
1	2	3	4	5	6
Форма сигналов	Аналоговая			Дискретная	
Принцип разделения каналов при передаче сигналов	Частотный			Временной	
Система связи	Двухпроводная, двухполосная, однокабельная			Четырехпроводная, однополосная, однокабельная	
Линейный спектр, кГц	16—120	6—108	12—548	8—704	8—2048
Количество каналов связи, организуемых по одностороннему кабелю:					
— телефонных	12	24	60	12	30
— вещания II класса	1 — по фантомной цепи	2 — за счет четырех телефонных каналов	—	1 — за счет двух телефонных каналов	1 — за счет двух телефонных каналов
— телеграфных	—	—	—	2 — без занятия телефонных каналов	8 — без занятия телефонных каналов
Максимальная длина связи между оконечными станциями (без переприема по тональной частоте), км	112 — на кабеле КСПП 1×4×1,2; 98 — на кабеле КСПП 1×4×0,9	112 — на кабеле КСПП 1×4×1,2; 105 — на кабеле КСПП 1×4×0,9	50	50	50
Максимальная длина усилительного (регенерационного) участка между оконечной станцией и НУП (регенератором), а также между НУП (регенераторами) на кабеле, км:					
КСПП (КСППБ) 1×4×1,2	16,0	16,0	8,0	8,0	4,6
КСПП (КСППБ) 1×4×0,9	14,0	15,0	8,0	7,0	4,0
Максимальное количество НУП (регенераторов) между оконечными станциями в одном переприемном участке на кабеле:					
КСПП (КСППБ) 1×4×1,2	6	6	6	7	12
КСПП (КСППБ) 1×4×0,9	6	6	6	6	12
Вторичное уплотнение телефонных каналов	Не допускается	Допускается	Допускается	Допускается	Допускается

1	2	3	4	5	6
Автоматическая регулировка сигналов передачи системы	Отсутствует	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
Напряжение питания, В: оконечная аппаратура основное	Переменное $220^{+10\%}_{-15\%}$	Переменное $220^{+10\%}_{-15\%}$	Переменное $220^{+10\%}_{-15\%}$	Постоянное $60^{+20\%}_{-10\%}$	Постоянное $60^{+20\%}_{-10\%}$
резервное	Постоянное $60^{+20\%}_{-10\%}$	Постоянное $60^{+20\%}_{-10\%}$	Постоянное $60^{+20\%}_{-10\%}$	—	—
промежуточный НУП (регенератор), питание местное или дистан- ционное	Постоянное 16	Постоянное 16	Постоянное 18	Постоянное 10	Постоянное 10
Максимальное количество НУП (регенераторов), пи- тасмых с одной оконечной станции	3	3	3	4	6
Максимальное напряжение дистанционного питания (ДП), подаваемого в ли- нию, В	±60	±200	±420	±160	±230
Ток ДП в линию, не бо- лее, А	0,02	0,04	0,15	0,08	0,10
Система питания НУП (ре- генераторов) на линии	Пара—пара (средние точки чет- верки кабеля) По искусственной цепи кабеля	Пара—пара (средние точки чет- верки кабеля)	Пара—пара (средние точки чет- верки кабеля) По искусственной цепи кабеля и кана- лу системы пере- дачи	Пара—пара (средние точки чет- верки кабеля) По искусственной цепи кабеля	Пара—пара (средние точки чет- верки кабеля) По искусственной цепи кабеля
Служебная связь между оконечными станциями, око- нечными станциями и НУП (регенераторами) Техническое обслуживание аппаратуры станции: оконечной промежуточной (регенерационной)	Периодическое Необслуживаемая	Периодическое Необслуживаемая	Периодическое Необслуживаемая	Периодическое Необслуживаемая	Периодическое Необслуживаемая

стеме МБ; две соединительные линии для связи с другими АТС; одну соединительную линию для связи с пультом управления радиостанцией. Коммутатор может работать по типовым кабельным линиям.

Для диспетчерской связи внутри центральной усадьбы небольших хозяйств применяется коммутатор типа КОС-22М. Однако отсутствие возможности совместного использования абонентских линий для внутрипроизводственной и диспетчерской телефонной связи не позволяет использовать его для организации диспетчерской связи всего хозяйства. На его основе можно организовать лишь локальные диспетчерские сети. Для организации таких сетей применяются также комплекты местной связи типа ТКСМ-2 и ТКСМ-2/8.

Станция диспетчерской связи СДС М-50/100 позволяет подключить 50 абонентских линий и четыре соединительные линии с АТС и РТС ЦБ. Станция обеспечивает: двустороннюю телефонную связь диспетчера с прямыми абонентами по абонентским и соединительным линиям с помощью микротелефонной трубки; громкоговорящую связь со стороны диспетчера; циркулярную связь диспетчера со всеми или группой абонентов и двусторонний разговор одновременно с тремя абонентами; подключение линий абонентов СДС к АТС для совместного использования.

Для организации директорской связи в крупных хозяйствах могут применяться коммутаторы ДГУ-1М, КОС-22М, КД-18, «Псков», САС-40, а в небольших хозяйствах ТКМС-2, КД-6.

На сети передачи информации технологического характера используются типовые устройства телемеханики. Эти устройства классифицируются на устройства: телесигнализации, телеизмерений и телеуправления.

Устройства телесигнализации используются для передачи сообщений вида «Да—Нет» и информируют диспетчера о состоянии контролируемого объекта (например, об аварийной ситуации). Устройства телеизмерения осуществляют передачу непрерывно измеряемых величин (например, уровня горючего, выходную мощность гидроэлектростанции). Устройства телеуправления обеспечивают передачу информации в виде команд на включение или отключение различных агрегатов или механизмов.

Сеть внутрипроизводственной факсимильной связи организуется на базе сети ВПС и предусматривает установку у соответствующих абонентов аппаратуры «Штрих-М». Эта аппаратура предназначена для передачи и приема копий любых текстовых и графических документов, рассчитана для работы по стандартным каналам тональной частоты и подключается параллельно телефонному аппарату внутрипроизводственной связи колхоза и совхоза.

2.4. Оборудование сетей ПВ

Подача программ звукового вещания на РТУ помимо приема УКВ радиовещательных станций может осуществляться из райцентра по проводным средствам. Для организации канала вещания II класса качества на цепях СТС внутри района применяется каналообразующая аппаратура АВСП (аппаратура вещания, сельская, проводная), АВФ-1 (аппаратура вещания по фантомным цепям) и ИКМ-12М (аппаратура с импульсно-кодовой модуляцией), в которой предусмотрен блок канала вещания.

Аппаратура АВСП обеспечивает возможность передачи программ вещания в следующих спектрах частот: 0,1—6,0; 7,88—13,78; 17,3—23,2; 28,7—34,6; 34,8—40,7 кГц.

Первый спектр частот используется для передачи программы вещания по искусственным цепям одночетверочных кабелей КСПП, уплотняемых системой передачи КНК-6, или по двоеканальному первому и седьмому каналам системы ИКМ-12М. Второй, четвертый и пятый спектры частот применяются для образования каналов вещания на воздушных цепях СТС. Третий спектр образуется за счет сдвигания частотных полос второго и третьего телефонных каналов трехканальных систем передачи. Кроме того, пятый спектр может быть

также использован для образования канала вещания в линейном спектре системы КНК-12 за счет сдвигания восьмого и девятого каналов.

В системе АВСП может быть до трех усилительных участков с максимальным затуханием в каждом — 47,8 дБ.

Аппаратура типа АВФ-1 предназначена для передачи программы по фантомной цепи одночетверочного кабеля КСПП, уплотненной системой передачи КНК-6. Аппаратура обеспечивает программы вещания II класса качества в спектре 0,1—6 кГц.

Радиотрансляционные узлы оборудуются различными видами станционной аппаратуры: МГСРТУ-50; МГСРТУ-100; ТУ-50, ТУ-100 мощностью 50—100 Вт. Эта аппаратура на электронных лампах с питанием от сети переменного тока применяется для радиификации небольших населенных пунктов. Прием программ осуществляется от приемников ДВ, СВ, КВ. Оборудование РДПК-40, РДП-40 применяется для работы по стальным цепям воздушных линий связи. В крупных населенных пунктах, районных центрах и рабочих поселках РТУ оборудуются ламповыми установками ТУ-500, ТУ-600 и ТУ-5 мощностью 500, 600 и 5000 Вт соответственно. Они обеспечивают подачу программ на расстояние до 20—30 км. Кроме того, получили развитие и внедрение комплекты транзисторного оборудования ТУПВ-0,25×2 с двумя идентичными усилителями мощностью по 0,25 кВт каждый и комплект лампового оборудования ТУ-1,25 с двумя усилителями мощностью по 1,25 кВт.

РАЗДЕЛ 3

Электрические нормы на СТС и ПВ

3.1. Электрические нормы СТС

Качество телефонной связи — громкость, артикуляция телефонного сообщения, прохождение сигналов взаимодействия — определяется рядом требований к электрическим характеристикам телефонного тракта. К основным нормируемым параметрам относятся:

рабочее затухание телефонного тракта при частоте 800 Гц;

сопротивление цепи линии постоянному току;

рабочая емкость цепи;

переходное затухание между цепями на ближнем конце при частоте 800 Гц; мощность психофотометрических шумов в телефонных цепях.

Нормы затухания на сельских телефонных сетях определяются рекомендованным МККТТ методом оценки качества передачи по эквиваленту затухания с учетом качественных характеристик телефонных аппаратов, применяемых на сетях. В соответствии с нормами ЕАСС затухание между любыми аппаратами абонентов страны, участвующих в соединении, на частоте 800 Гц не должно превышать: при междугородной связи 30,0 дБ; внутризоновой связи 28,0 дБ; местной связи 29,0 дБ.

Распределение величины этого затухания между элементами тракта зависит от схемы организации СТС и применяемого оборудования. Варианты такого распределения приведены на рис. 3.1—3.3. Из рисунков видно, что затухание станционных четырехполюсников не должно превышать 1,0 дБ, а затухание абонентской линии — 6,0 дБ при уплотнении соединительных линий на участках ЦС—УС, ЦС—ОС, УС—ОС и 4,5 дБ при использовании на участке между ОС—УС или УС—ЦС низкочастотных цепей.

Качество телефонной связи, удовлетворяющее требованиям ЕАСС при указанных значениях затухания, обеспечивается при условии выполнения определенных норм по психофотометрическим шумам. Средние величины мощностей психофотометрических шумов на выходе аппаратуры коммутации и физических цепей

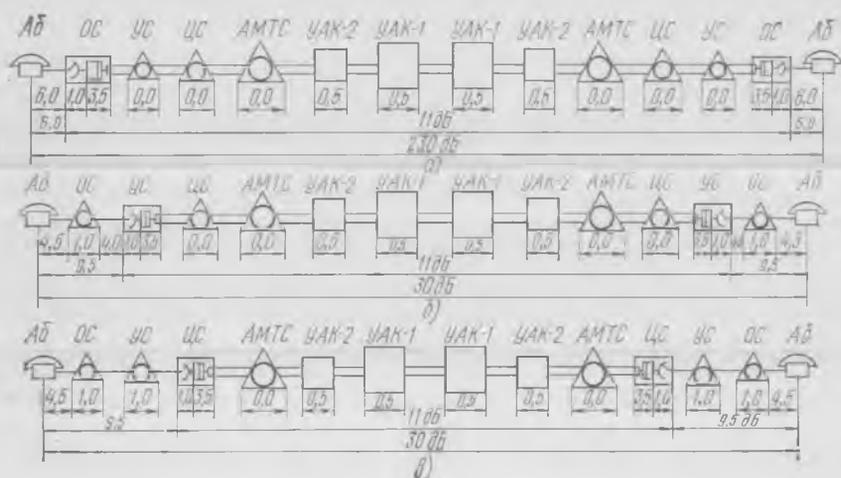


Рис. 3.1. Распределение затухания на сельской телефонной сети при междугородной связи: а) дифсистема на оконечной станции; б) дифсистема на узловой станции; в) дифсистема на центральной станции

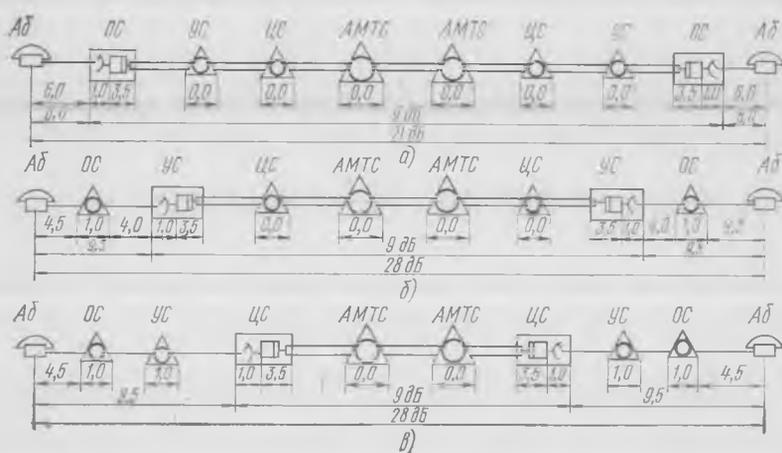


Рис. 3.2. Распределение затухания на сельской телефонной сети при зоновой связи: а) дифсистема на оконечной станции; б) дифсистема на узловой станции; в) дифсистема на центральной станции

Таблица 3.1. Нормы электрических характеристик линий, уплотняемых системами передачи СТС

Характеристика	Единица измерения	Частота, кГц	КНК-6Т и АВСП (1 вариант)		КНК-12		ИКМ-12М		КАМА		ИКМ-12×3 «Зона»	
			КСЛП (КСЛПБ) 1×4×1,2	КСЛП (КСЛПБ, КСЛПК) 1×4×0,9	КСЛП (КСЛПБ) 1×4×1,2	КСЛП (КСЛПБ, КСЛПК) 1×4×0,9	КСЛП (КСЛПБ) 1×4×1,2	КСЛП (КСЛПБ, КСЛПК) 1×4×0,9	КСЛП (КСЛПБ) 1×4×1,2	КСЛП (КСЛПБ, КСЛПК) 1×4×0,9	КСЛП (КСЛПБ) 1×4×1,2	КСЛП (КСЛПБ, КСЛПК) 1×4×0,9
Сопротивление цепи, не более	Ом/км	Пост. ток	31,6	56,8	31,6	56,8	31,6	56,8	31,6	56,8	31,6	56,8
Разность сопротивлений жил цепи, не более	Ом	»	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сопротивление изоляции между каждой жилой и остальными жилами, соединенными с экраном (металлической броней) и заземлением, не менее	МОм·км	»	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Сопротивление экрана, не более	Ом/км	»	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Сопротивление изоляции оболочки экран—земля (броня—земля), не менее	МОм·км	»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Рабочая емкость цепи, не более	нФ/км	0,8	43,5±2	38±2	43,5±2	38±2	43,5±2	38±2	43,5±2	38±2	43±2	38±2
Электрическая прочность изоляции между всеми жилами, соединенными вместе, и экраном, а также каждой жилы по отношению к другим жилам, соединенным с экраном, не менее	В	Пост. ток	1500	1500	1500	1500	15 000	1500	1500	1500	1500	1500
Переходное затухание между основными цепями на ближнем конце кабеля, не менее	дБ	108	—	—	52	52	—	—	—	—	—	—
		120	52	52	—	—	—	—	—	—	—	—
		352	—	—	—	—	65	65	—	—	—	—
		548	—	—	—	—	—	—	61	61	—	—
1024	—	—	—	—	—	—	—	—	65	65		
Переходное затухание между основными и фантомными цепями на ближнем конце линии, не менее	дБ	0,8	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
		6,0	40	40	—	—	—	—	—	—	—	—
Защищенность между основными цепями на дальнем конце линии, не менее	дБ	108	—	—	69,5	69,5	—	—	—	—	—	—
		120	61	61	—	—	—	—	—	—	—	—
		352	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		548	—	—	—	—	—	—	69,5	69,5	—	—
1024	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

№ 34400
Бюджетное

Постоянно действующий курс
Министерства связи Украины в ССР.

СТС должны быть не более 100 пВт для ОС, УС и ЦС; 100 пВт для абонентских линий; 500 пВт для соединительных линий, что соответствует напряжениям помех 0,245 и 0,55 мВ, измеренных псофометром с фильтром МККТТ. Максимальная величина псофометрического напряжения на зажимах абонентского аппарата (средняя за час) для любого вида соединения не должна быть более 1,25 мВ при номинальной величине остаточного затухания канала 28—30 дБ.

Защищенность телефонных цепей в низкочастотных кабелях обеспечивается при выполнении нормы по переходному затуханию между цепями на ближнем конце при частоте 800 Гц — 69,5 дБ.

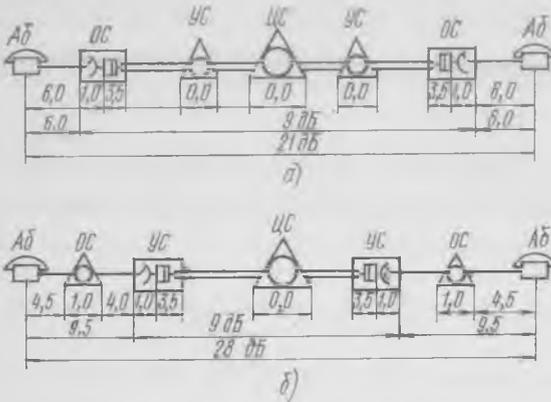


Рис. 3.3. Распределение затухания на сельской телефонной сети при местной связи: а) дифсистема на оконечной станции; б) дифсистема на узловой станции

Нормированные значения электрических характеристик цепей высокочастотных линий СТС, определяемые типом кабеля и системами передачи, приведены в табл. 3.1.

В табл. 3.2—3.4 приведены электрические нормы на линии, выполненные низкочастотными кабелями, и абонентскую проводку.

Таблица 3.2. Нормы электрических характеристик на смонтированные линии, выполненные однопарными кабелями

Характеристика	Единица измерения	Частота, кГц	ПРППМ			ПРВПМ		ПТВЖ	
			0,8	0,9	1,2	0,8	1,2	0,6	1,2
Сопротивление цепи при температуре +20°C, не более	Ом/км	Пост. ток	72	56,8	32	75,2	33,4	1200	280
Сопротивление изоляции жил при температуре +20°C, не более	МОм·км	„	75	75	75	7,5	7,5	7,5	7,5
Коэффициент затухания	дБ/км	0,8	0,9	0,75	0,6	1,2	0,8	—	—

Таблица 3.3. Нормы электрических характеристик на смонтированные соединительные и абонентские линии, выполненные кабелями типа ТГ (Б, К), ТПП (Б), ТПЭПЗ

Характеристика	Единица измерения	Частота тока, кГц	ТГ (Б, К)				ТПП (Б)		
			Диаметр токопроводящей жилы, мм						
			0,4	0,5	0,7	0,32	0,4	0,5	0,7
Сопротивление цепи при температуре +20°C, не более	Ом/км	Пост. ток	296	190	96	229	296	192	96
Сопротивление изоляции каждой жилы по отношению ко всем остальным жилам, соединенным со свинцовой оболочкой (экраном) при температуре +20°C (без оконечных устройств)	МОм·км	»	2000	2000	2000	5000	5000	5000	5000
	МОм·км	»	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
То же, с оконечными устройствами	Ом мкФ/км	»	1% от сопротивления цепи						
Разность сопротивлений жил цепей, не более	Ом мкФ/км	Пост. ток	0,055	0,055	0,046	0,05	0,05	0,05	0,05
Рабочая емкость, не более	дБ/км	0,8	1,60	1,26	0,83	1,91	1,60	1,25	0,80
Классифицированное затухание не более	дБ	0,8	69,5	69,5	69,5	69,5	69,5	69,5	69,5
Переходное затухание на ближнем конце между любыми цепями, не менее									

Таблица 3.4. Нормы электрических характеристик на абонентскую проводку

Характеристика	Единица измерения	Тип кабеля с диаметром жилы 0,5 мм	
		ТРП	ТРВ
Сопротивление цепи при температуре +20°C, не более	Ом/км	190	190
Сопротивление изоляции жил, не менее	МОм (на всю абонентскую проводку)	100	25

3.2. Совмещение цепей передачи дискретной и аналоговой информации в кабельных линиях СТС

Основными принципами организации электросвязи в сельской местности предусмотрено комплексное использование кабельных линий СТС для передачи дискретной и аналоговой информации.

Возможность совмещения в одном кабеле цепей различного назначения регламентируется параметрами сигналов дискретной информации и переходным затуханием между цепями в кабельной линии.

Сеть дискретной информации (передача данных, факсимильная связь, передача сигналов технологического характера) строится по некоммутируемой системе (прямые провода).

Цепи в кабелях СТС строго фиксированы: так, например, сигналы телемеханики в сети ПТИ передаются из диспетчерского пункта к контролируемым абонентам и обратно по определенным закрепленным в многопарном кабеле цепям.

Аппаратура дискретной информации может работать сигналами переменного и постоянного тока. Первые относятся к сигналам телефонного типа. Это

сигналы с амплитудной (АМ), частотной (ЧМ), фазовой (ФМ) модуляциями (табл. 3.5) и сигналы факсимильной связи (табл. 3.6). Вторые относятся к сигналам телеграфного типа. Это одно- и двухполярные телеграфные сигналы и сигналы телемеханики. К этому типу сигналов относятся также импульсные сигналы любой формы (табл. 3.7), например аппаратуры ДАТА.

Таблица 3.5. Параметры сигналов передачи данных

Вид сигнала	Напряжение сигнала, В	Несущая частота, Гц	Девияция, Гц	Фаза, град.	Скорость передачи, Бод
Частотно-модулированный	0,3—0,775	1080	±100		200
		1750	±100		200
		1500	±200		600
		1700	±400		1200
		470	±30		75
Многочастотный:	0,3—0,775 (суммарное напряжение)	Группа А — 920, 1000, 1080, 1160			40
		Группа В — 1320, 1400, 1480, 1560			
		Группа С — 1720, 1800, 1880, 1960			
по одной частоте из групп А, С					
по одной частоте из групп А, В, С					
Фазо-модулированный	0,3—0,775	1000		90	2400
		1800		180	2400
		1500		90	1200
		1500		180	1200

Таблица 3.6. Параметры сигналов факсимильной связи

Вид сигнала	Напряжение сигнала, В	Несущая частота, Гц	Девияция, Гц	Скорость передачи, стр./мин
ЧМ	0,05—0,775	1900	±400	120
		1700	±400	120
		2700	±400	240
		3000	±700	240
АМ	0,15—0,775	1500		60
		1900		120
		1900		90
		2800		120
				250

Таблица 3.7. Параметры сигналов дискретной информации

Вид сигналов	Напряжение сигнала, В	Скорость передачи, Бод	Примечание
Импульсы постоянного тока:	80—120 20; 60 10 0,3; 0,7	50	
		50	
		100	
		1200; 2400	
Импульсы телеграфной аппаратуры ДАТА:	Не более 0,775	50; 100	По каждому каналу
		2400	Групповая скорость
шестиканальной	Не более 0,775	50; 100; 200	По каждому каналу
		4800	Групповая скорость
То же, аппаратуры АГАТ То же, аппаратуры абонентского телеграфирования	6 20 10 10	50; 10; 200	
		100	
		100	
		200	

Для систем телемеханики используются:

импульсные сигналы постоянного тока напряжением 0,6; 1,2; 2,4; 4,8; 6; 12; 24; 48; 60; 120 В. Длительность импульсов определяется рядом (1, 2, 4, 6, 8) $\times 10^n$, где n — любое положительное или отрицательное число; амплитудно-модулированные сигналы переменного тока напряжением 0,6; 1,2; 4,8; 6; 12; 24 В с несущей частотой от 300 до 3400 Гц.

Совмещение цепей передачи дискретной и аналоговой информации в абонентских кабельных линиях СТС возможно при условии отсутствия взаимных помех и обеспечения качества передачи, удовлетворяющего требованиям ЕАСС.

Средняя мощность суммарных психофизических помех в абонентской цепи на клеммах телефонного аппарата не должна превышать 100 пВт (0,245 мВ). При этом доля помех (психофизическое напряжение) от влияния соседних цепей передачи дискретной информации не должна превышать 0,2 мВ.

По степени влияния цепи передачи дискретной информации подразделяются на цепи низкого уровня, оказывающие влияние по величине, мало отличающейся от влияния телефонных цепей, и высокого уровня, влияние которых превосходит взаимное влияние между телефонными цепями. Цепи низкого уровня, как правило, не требуют отбора пар в кабеле по переходному затуханию, однако количество этих цепей может быть ограничено. К сигналам низкого уровня следует отнести ЧМ, ФМ, АМ сигналы, импульсы постоянного тока с напряжением не более 0,5 В, сигналы телеграфной аппаратуры АГАТ, приведенные в табл. 3.5 и 3.6.

Сигналами высокого уровня следует считать сигналы: существующей телеграфной аппаратуры, работающей однополярными импульсами постоянного тока напряжением 120 В и двухполярными напряжением ± 60 , ± 20 , ± 10 В при скорости передачи 50 Бод; телеграфной аппаратуры ДАТА и ЧМ, ФМ, АМ сигналы напряжением более 0,5 В, применяемые для передачи данных, факсимильной связи и телемеханики.

Передача сигналов высокого уровня требует отбора пар с повышенным переходным затуханием на ближнем конце при частоте 800 Гц. Количество пар и параметры сигналов при этом строго регламентируются.

Ниже указаны основные положения по использованию телефонных пар кабелей ГТС для передачи дискретной и аналоговой информации:

1. Для передачи данных, сигналов телеграфирования, телемеханики, факсимильной связи должны предоставляться пары, которые удовлетворяют предъявляемым к телефонным цепям нормам по постоянному току.

2. Передача дискретной информации может осуществляться по выделенным симметричным телефонным цепям кабельных линий СТС.

3. Аппаратура передачи дискретной информации должна иметь симметричный выход.

4. Передача сигналов дискретной информации низкого уровня может осуществляться по любым абонентским цепям, удовлетворяющим нормам телефонной сети по переходному затуханию на ближнем конце при частоте 800 Гц ($A_0 \geq 69,5$ дБ), однако количество цепей ПДИ ограничивается.

5. Передача сигналов дискретной информации высокого уровня должна осуществляться по выделенным цепям с повышенным переходным затуханием на ближнем конце при частоте 800 Гц.

6. Передача дискретной информации по телефонному принципу может быть организована по местной сети, в том числе с выходом на междугородную телефонную станцию (МТС). Информация при этом передается переменным током сигналами АМ, ЧМ, ФМ и многочастотными сигналами (см. табл. 3.5).

7. При организации связи по физическим цепям местной сети (без выхода на МТС) максимальные уровни сигналов дискретной информации в точке подключения к абонентской линии не должны превышать 0 дБ.

8. Передача дискретной информации по абонентской линии осуществляется: а) сигналами АМ, ЧМ, ФМ высокого уровня напряжением 0,775 В (см. табл. 3.5). При этом для передачи должны предоставляться пары с переходным затуханием $A_0 \geq 87,0$ дБ. Количество цепей не ограничивается;

б) сигналами АМ, ЧМ, ФМ низкого уровня напряжением 0,5 В и ниже (см. табл. 3.5). При этом для передачи могут быть использованы любые цепи с переходным затуханием $A_0 \geq 69,5$ дБ без отбора. Количество предоставляемых для передачи цепей зависит от емкости кабеля (табл. 3.8).

в) сигналами факсимильной аппаратуры «Штрих» напряжением 0,245 В (—10 дБ) и ниже. При этом могут использоваться любые пары с переходным затуханием $A_0 \geq 69,5$ дБ.

Таблица 3.8. Количество цепей, предоставляемых для передачи сигналов низкого уровня

Емкость кабеля, пар	600	400	300	200	100
Количество цепей, не более	55	50	45	40	35

9. Передача дискретной информации телеграфными сигналами и сигналами телемеханики высокого уровня на участке абонентской линии СТС может осуществляться:

а) по двухпроводным линиям однополярными импульсами постоянного тока напряжением 120 В и двухполярными напряжением ± 60 В при скорости передачи 50 Бод по цепям с переходным затуханием $A_0 \geq 95,5$ дБ;

б) однополярными импульсами постоянного тока напряжением —20 В и ± 10 , ± 20 В при скорости передачи 100 Бод по цепям с переходным затуханием $A_0 \geq 87$ дБ;

в) однополярными импульсами напряжением 20 В и двухполярными импульсами постоянного тока напряжением ± 10 В при скорости передачи 200 Бод по цепям с переходным затуханием $A_0 \geq 87$ дБ;

г) двухполярными импульсами постоянного тока напряжением $\pm 0,7$ В при скорости передачи 1200 и 2400 Бод по цепям с переходным затуханием $A_0 \geq 78,2$ дБ.

10. Количество цепей, предоставляемых на абонентском участке для передачи всех видов телеграфных сигналов постоянного тока, приведено в табл. 3.9.

Таблица 3.9. Количество цепей, предоставляемых для передачи телеграфных сигналов постоянного тока

Емкость кабеля, пар	600	500	400	300	200	100	50
Количество цепей, не более	25	23	20	10	7	5	2

11. Телеграфная аппаратура ДАТА при выходном напряжении сигнала 0,65 В может работать по цепям абонентских линий, переходное затухание между которыми при частоте 800 Гц не менее 69,5 дБ. Количество цепей зависит от емкости кабеля и не должно превышать величин, указанных в табл. 3.10.

Таблица 3.10. Количество цепей, предоставляемых для работы телеграфной аппаратуры ДАТА

Емкость кабеля, пар	600	400	300	200	100
Количество цепей	20	15	10	6	4

Количество цепей для аппаратуры ДАТА не ограничивается при переходном затухании между цепями 78,0 дБ.

12. Телеграфная аппаратура АГАТ при напряжении выходного сигнала 6,0 В и скорости передачи 50, 100 и 200 Бод на абонентских линиях СТС может работать по цепям с переходным затуханием при частоте 800 Гц $A_0 \geq 69,5$ дБ без отбора пар. Количество цепей не ограничивается.

13. Передача сигналов дискретной информации со скоростью 1200 и 2400 Бод при напряжении 0,3 В может осуществляться по любым парам кабельных линий СТС с переходным затуханием при частоте 800 Гц $A_0 \geq 69,5$ дБ. Количество цепей не ограничивается.

3.3. Электрические нормы линий РТУ

Качественные показатели на радиовещательные тракты, включая и тракт проводного вещания, установлены государственным стандартом. Согласно ГОСТ 11515—65 для тракта ПВ предусматривается два класса качества: I и II. Для сельских сетей ПВ установлен II класс качества.

«Электрическими нормами проектирования радиотрансляционных сетей» предусматриваются сети III класса качества. Это вызвано наличием на селе РТУ с длинными цепями РС и маломощной по питанию аппаратурой, при которых тракт удовлетворяет нормам только III класса качества. Все строящиеся и реконструируемые РТУ должны удовлетворять нормам тракта II класса качества. Качественные показатели тракта ПВ приведены в табл. 3.11.

Таблица 3.11. Характеристики классов качества трактов ПВ

Класс качества тракта	Нормируемая полоса частот, Гц	Неравномерность частотной характеристики, не более		Коэффициент нелинейных искажений		Уровень фона и шума относительно номинального выходного напряжения, не более, дБ	
		полоса частот, Гц	дБ	полоса частот, Гц	дБ	частота фона 50 и 100 Гц	частота фона 150—600 Гц и шум
Тракт I класса: в целом	60—9500	60—9500	6	60—100	6	—55	—60
		100—5000	2	100—4000 4000	2,5 6	—	—
усилительный	50—10 000	50—1000	3	50—100	6	—	—
		100—5000	1	100—4000 4000	2,5 6	—55	—60
распределительной сети	60—9500	60—9500	4	—	—	—	—
		100—5000	2	—	—	—	—
Тракт II класса: в целом	100—6000	100—6000	6	100—200	8	—	—
				200—4000	3,6	—50	—55
усилительный	100—6000	100—6000	2	4000—6000	6	—	—
				100—200	8	—	—
распределительной сети	100—6000	100—6000	4	200—4000	3,6	—50	—55
				4000—6000	6	—	—
Тракт III класса: в целом	200—4000	200—4000	6	200—4000	7	—45	Не нормируется
				—	—	—	
усилительный распределительной сети	200—4000	200—4000	2	200—4000	7	—45	—
		200—4000	4	—	—	—	—

В зависимости от номинального напряжения линии ПВ могут быть двух классов:

I класс — фидерные линии с номинальным напряжением свыше 360 В;

II класс — фидерные линии с номинальным напряжением до 360 В и абонентские линии с напряжением 15 и 30 В.

Тракт передачи ПВ оценивается величиной затухания на частоте 1000 Гц. Линейный тракт РТУ должен иметь затухание не более 4 дБ. На длинных

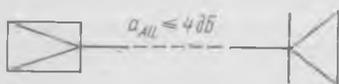
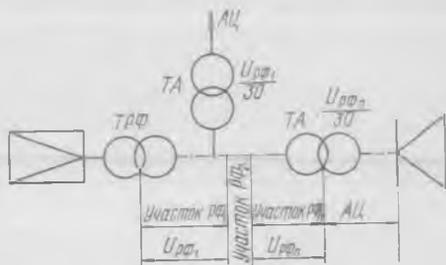


Рис. 3.4. Схемы сетей ПВ: однозвенной (слева) и двухзвенной с подземным пупинизированным или непупинизированным РФ (справа)

Участок РФ₁: $a_{\text{РФ}_1} = 3$ дБ; $a_{\text{РФ}_1} + a_{\text{АЦ}} \leq 4$ дБ. Участок РФ_n: $a_{\text{РФ}_n} = 3$ дБ. Участок АЦ: $a_{\text{АЦ}} \leq 1$ дБ; $a_{\text{РФ}_n} + a_{\text{АЦ}} \leq 4$ дБ



цепях допускается затухание свыше 4 дБ. Величина затухания свыше 4 дБ компенсируется: на распределительных фидерах уменьшением коэффициента трансформации абонентских трансформаторов, на магистральных фидерах уменьшением коэффициента трансформации понижающего трансформатора (ТП). Распределение затухания напряжения по звеньям цепей приведено на рис. 3.4.

Затухание подземного распределительного фидера не должно превышать 3 дБ на участке равного напряжения. Участками равных напряжений называются участки цепи, на которых затухание напряжения составляет 3 дБ. Для каждого последующего участка номинальное напряжение принимается на 3 дБ ниже предыдущего: например, первый участок 120 В, второй участок 85 В. Соответственно такому распределению напряжения на каждом участке устанавливаются абонентские трансформаторы с номинальным напряжением первичной обмотки, равным напряжению данного участка. Длины участков равных напряжений для линий, выполненных из кабелей ПРППМ 2×1,2 и ПРППМ 2×1,0, составляют 4 км; ПРППМ 2×1,2 — 5 км, МРМП 2×1,2 — 7 км.

РАЗДЕЛ 4

Конструктивные и электрические характеристики кабелей СТС и проводного вещания

4.1. Назначение и область применения кабелей СТС и ПВ

Марки и области применения кабелей связи на СТС установлены едиными техническими указаниями (ЕТУ) по выбору и применению кабелей связи в алюминиевой, стальной и пластмассовой оболочках. Основные типы и область применения кабелей СТС и ПВ приведены в табл. 4.1, а рабочий диапазон температур прокладки и эксплуатации кабелей — в табл. 4.2.

При наличии соответствующего обоснования возможно использование и других типов кабелей, не указанных в табл. 4.1. В исключительных случаях

Таблица 41. Основные типы кабелей СТС и ПВ и область их применения

Марка кабеля	ГОСТ, ТУ	Область применения	
		По основному назначению	По условиям прокладки
1	2	3	4
<i>Высокочастотные однопроволочные кабели СТС</i>			
КСПП, КСПЭП	ОСТ 16.0.505.002—79	Соединительные линии СТС	В телефонной канализации, коллекторах, тоннелях, шахтах; по мостам; в устойчивых грунтах I—III категорий без каменистых включений (при прокладке кабелей кабелеукладчиками), пlyingунов и вечной мерзлоты; в районах, не характеризующихся повышенным электромагнитным влиянием и опасностью повреждения грызунами; на опорах воздушных линий связи (ВЛС)
КСППБ, КСПЭПБ	ОСТ 16.0.505.002—79		То же, что кабель КСПП, а также в районах, зараженных грызунами; на опорах в зонах повышенного влияния электромагнитных высокочастотных полей
КСПЗПК	ОСТ 16.0.505.002—79		Через горные, судоходные и сплавные реки, их затопляемые поймы; болота глубиной более 2 м; в грунтах, подверженных мерзлотным деформациям (выучивание, морозобойные трещины)
КСПЗПт	ОСТ 16.0.505.002—79		На опорах воздушных линий связи, в том числе в районах, где затруднена прокладка подземного кабеля (скальный грунт, сильно пересеченный рельеф трассы и т. д.)
КСПЗПБт	ОСТ 16.0.505.002—79		То же, что кабель КСПЗПт, а также в зонах повышенного влияния электромагнитных высокочастотных полей
<i>Многопарные телефонные кабели в свинцовой оболочке</i>			
ТГ	ГОСТ 20802—75	Соединительные и абонентские линии	В телефонной канализации, коллекторах, по стенам зданий и сооружений, подвеска на опорах
ТБ ТБГ	ГОСТ 20802—75 ГОСТ 20802—75		Непосредственно в грунте
ТК	ГОСТ 20802—75		Внутри помещений, в коллекторах и тоннелях
			По дну водоемов; в грунтах, подверженных мерзлотным деформациям
<i>Многопарные телефонные кабели в пластмассовой оболочке</i>			
ТПП, ТППЭп	ГОСТ 22498—77	Соединительные и абонентские линии	В телефонной канализации, коллекторах, шахтах, по стенам зданий, подвеска на опорах
ТППБ	ГОСТ 22498—77		В грунтах всех категорий, не характеризующихся повышенной коррозионной опасностью по отношению к стальной броне
ТППБг	ГОСТ 22498—77		В коллекторах, шахтах, тоннелях
ТППБШп	ГОСТ 22498—77		В грунтах (воде), агрессивных по отношению к стальной броне

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4
ТППг ТПВ	ГОСТ 22498-77 ГОСТ 22498-77		Подвеска на опорах По стенам зданий, внутри помещений, подвеска на опорах
ТПВБг ТПЭПЗ	ГОСТ 22498-77 ТУ 16.505.691-75		Внутри помещений, в тоннелях В телефонной канализации, коллекторах, шахтах, внутри зданий, подвеска на опорах, в грунте в зонах, незараженных грызунами
ТПЭПБЗ, ТПЭПП	ТУ 16.505.691-75		В грунте, в районах, зараженных грызунами

Однопарные кабели сельской связи и проводного вещания

ПРППМ, ПРПВМ	ТУ 16.505.755-75	Абонентские линии СТС и ПВ	В устойчивых грунтах I-III категорий без каменистых включений, пльвунов и вечной мерзлоты; в районах, не характеризующихся опасностью повреждения грызунами; на опорах воздушных линий связи (ВЛС)
ПТПЖ, ПТВЖ	ГОСТ 10254-75	Короткие абонентские линии СТС и ПВ и вводы	То же, что и кабель ПРППМ
ТРП, ТРВ, АТРП	ГОСТ 20575-75	Абонентская проводка СТС, ПВ	По стенам зданий, внутри помещений, на открытом воздухе
МРМВ, МРМП МРМПЭ МРППБ	ТУ 16.505.230-77 ТУ 16.505.230-77 ТУМИ 397-76	Магистральные фидерные линии ПВ напряжением до 2000 В, распределительные фидерные линии ПВ, абонентские линии ПВ	Непосредственно в земле, на опорах воздушных линий, на стенах зданий
МРМПЭБ	ТУ 16.505.230-77	Магистральные фидерные линии ПВ напряжением до 2000 В, распределительные фидерные линии	Непосредственно в земле, на заболоченных и зараженных грызунами участках
МРМПЭ МРМПЭБ	ТУ 16.505.230-77 ТУ 16.505.230-77	Распределительные фидерные линии ПВ напряжением до 240 В	В телефонной канализации, коллекторах, технических подпольях

Кабели трехпрограммного проводного вещания

КВМ, КРППМ, КРВПС, КРППС	ТУ 16.505.183-77	Междомовые и внутридомовые линии трансляционных сетей трехпрограммного ПВ с рабочим напряжением до 30 В	В грунте, коллекторах, по стенам зданий, на опорах воздушных линий
-----------------------------	------------------	---	--

Станционные кабели

ПВЧС-25 КМС-1, КМС-2	ГОСТ 17255-71 ТУ 16.505.758-75	Для соединения оборудования высокочастотных трактов	Межстоечный и внутростоечный монтаж
ТСВ	ГОСТ 14354-69	Для соединения оборудования низкочастотных трактов	Межстоечный монтаж

Окончание табл. 4.1

1	2	3	4
<i>Кабели для прокладки в зонах опасного электромагнитного влияния</i>			
СТПАП	TU 16.505.092—70	Абонентские и соединительные линии СТС	Вблизи заземленного контура энергоустановок и в зонах повышенного электромагнитного влияния ЛЭП, в телефонной канализации, коллекторах, шахтах, по стенам зданий, подвеска на ВЛС
СТПАПБ	TU 16.505.092—70		То же, что кабель СТПАП, а также в устойчивых грунтах всех категорий, при пересечении несудоходных и несплавных рек, в условиях отсутствия коррозионной опасности к стальной броне
СТПАПБГ СТПАПБП	TU 16.505.092—70 TU 16.505.092—70	Абонентские и соединительные линии СТС	То же, что кабель СТПАП, а также в коллекторах, шахтах

Кабели для вводов и вставок

ТЗАП	TU и 505.186—71	Вводы и вставки в ВЛС и соединительные линии	То же, что кабель КСПП, кроме подвески на опорах ВЛС
ТЗАПБ	TU 16.505.186—71		То же, что кабель КСППБ, кроме подвески на опорах ВЛС
ТЗАПБП	TU 16.505.186—71		В грунтах всех категорий, в воде (кроме условий, указанных для кабелей КСППК), при пересечении неглубоких болот, несудоходных и несплавных рек, в агрессивных к стальной броне средах, в районах с повышенным электромагнитным влиянием
ТЗПАП	TU 16.КП 276—68		То же, что кабель ТЗАП
ТЗПАПБ	TU 16.КП 276—68		То же, что кабель ТЗАПБ
ТЗПАПБП	TU 16.КП 276—68		То же, что кабель ТЗАПБП
ТЗПАПБПЖ	TU 16.КП 276—68		Преимущественно вдоль железной дороги, электрифицированной на переменном токе, в тех же условиях, что кабель ТЗАПБП

Таблица 4.2. Допустимая температура эксплуатации и прокладки кабелей СТС и ПВ

Марка кабеля	Допустимая температура эксплуатации, °С		Допустимая минимальная температура прокладки, °С	Марка кабеля	Допустимая температура эксплуатации, °С		Допустимая минимальная температура прокладки, °С
	минимальная	максимальная			минимальная	максимальная	
КСПП, КСПЗП	-50	+50	-10	ПРППМ	-40	+60	-10
ПП, ТПЗ	-50	+50	-10	ПВВПМ	-30	+45	-5
ПВ	-40	+50	-10	ПТПЖ, ПТВЖ	-40	+50	-10
ПГ	-50	+50	-20	ТРП, ТРВ	-40	+50	-5
ТВ	-50	+50	-15	МРМП, МРППБ	-60	+60	-10

Таблица 4.3. Сумма отрицательных среднемесячных температур для городов СССР

Наименование города	Сумма отрицательных температур, °С	Наименование города	Сумма отрицательных температур, °С	Наименование города	Сумма отрицательных температур, °С
Архангельск	49,8	Куйбышев	48,4	Салехард	115,3
Астрахань	16,8	Курск	27,5	Саратов	36,6
Барнаул	66,9	Кызыл	127,8	Свердловск	56,4
Белгород	22,6	Ленинград	25,4	Смоленск	29,1
Благовещенск	85,6	Магадан	98,2	Сыктывкар	57,0
Владивосток	40,5	Минск	20,2	Таллин	15,5
Волгоград	27,1	Москва	34,3	Тамбов	35,8
Вологда	41,5	Мурманск	41,5	Томск	74,0
Воркута	106,8	Новосибирск	73,6	Тюмень	61,2
Горький	42,0	Норильск	149,3	Ульяновск	48,3
Днепропетровск	14,8	Нукус	14,2	Уфа	51,6
Иркутск	80,1	Омск	74,6	Хабаровск	74,6
Казань	49,1	Орел	31,7	Харьков	20,7
Київ	16,1	Оренбург	52,6	Челябинск	58,7
Киров	52,4	Пермь	58,6	Чита	99,7
Комсомольск-на-Амуре	88,7	Петрозаводск	33,8	Элиста	17,0
Красноярск	68,0	Рига	14,4	Якутск	134,2
		Ростов-на-Дону	14,3		

Примечание. Таблица составлена на основании Справочников по климату СССР.

допускается применение кабелей в свинцовой оболочке. Критерием для определения такой возможности является сумма отрицательных значений среднемесячных температур воздуха $\Sigma t^{\circ}\text{C}$, исчисляемая по данным местных гидрометеорологических станций (табл. 4.3). Кабели в свинцовой оболочке применяются, если $\Sigma t > 60^{\circ}\text{C}$.

4.2. Высокочастотные кабели сельской связи

Для соединительных линий СТС в основном используются симметричные одночетверочные кабели с медными жилами, в полиэтиленовой изоляции и полиэтиленовой оболочке. Промышленностью освоено выпуск негерметизированных и герметизированных кабелей с гидрофобным заполнением следующих марок (рис. 4.1):

КСПП $1 \times 4 \times 0,9$, КСПП $1 \times 4 \times 1,2$ — кабели сельской связи с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой;

КСПЗП $1 \times 4 \times 0,9$, КСПЗП $1 \times 4 \times 1,2$ — то же, с гидрофобным заполнением;

КСПБ $1 \times 4 \times 0,9$, КСПБ $1 \times 4 \times 1,2$ — кабели сельской связи с полиэтиленовой изоляцией, бронированные стальной лентой, в полиэтиленовом защитном шланге;

КСПК $1 \times 4 \times 0,9$, КСПК $1 \times 4 \times 1,2$ — кабели сельской связи с полиэтиленовой изоляцией, бронированные круглыми стальными проволоками, в полиэтиленовом защитном шланге;

КСПЗПК $1 \times 4 \times 0,9$, КСПЗПК $1 \times 4 \times 1,2$ — то же, с гидрофобным заполнением;

КСППт $1 \times 4 \times 0,9$, КСППт $1 \times 4 \times 1,2$, КСПБт $1 \times 4 \times 0,9$, КСПБт $1 \times 4 \times 1,2$ — кабели сельской связи с полиэтиленовой изоляцией, небронированные и бронированные стальной лентой, со встроенным несущим тросом;

КСПЗПт $1 \times 4 \times 0,9$, КСПЗПт $1 \times 4 \times 1,2$, КСПБт $1 \times 4 \times 0,9$, КСПБт $1 \times 4 \times 1,2$ — то же, с гидрофобным заполнением.

Кабели типа КСПП 1×4 предназначены для уплотнения системами передачи с амплитудной модуляцией и частотным разделением каналов в спектре частот до 550 кГц (аппаратура КНК-6Т, КНК-12, КАМА) и с временным делением каналов и импульсно-кодовой модуляцией в спектре до 700 кГц

(ИКМ-12М) при напряжении дистанционного питания до 350 В постоянного тока. Кабели допускают прокладку в грунте, телефонной канализации, подвеску на опорах воздушных линий связи и монтаж при температурах, указанных в табл. 4.2, и минимальном радиусе изгиба, равном 15-кратному диаметру кабеля.

Конструктивные параметры соответствующих марок герметизированных и негерметизированных марок унифицированы. Кабели содержат четыре медные жилы со сплошной полиэтиленовой изоляцией, скрученные в звездную четвер-

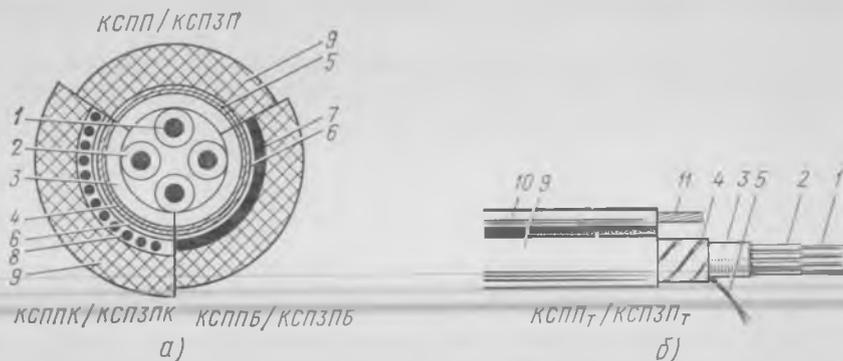


Рис. 4.1. Конструкция одночетверочных высокочастотных кабелей сельской связи типа КСПП (КСПЗП):

а) подземного; б) подвешеного;

1 — токопроводящая жила; 2 — изоляция; 3 — поясная изоляция; 4 — алюминиевый экран; 5 — экранная медная проволока; 6 — подушка под броню (ПВХ лента); 7 — стальная ленточная броня; 8 — стальная проволочная броня; 9 — полиэтиленовая оболочка в небронированных или защитный шланг в бронированных конструкциях; 10 — защитный шланг на несущем тросе; 11 — несущий трос

ку с шагом не более 150 мм (при диаметре жил 0,9 мм) и 170 мм (при диаметре жил 1,2 мм). В четверке две жилы, расположенные по диагонали, образуют пару. Изоляция обеих жил первой пары имеет натуральный цвет, второй пары — синий цвет. Поверх скрученного сердечника накладываются последовательно поясная изоляция в виде трубки из полиэтилена и экран из алюминиевой отожженной ленты с перекрытием не менее 10%. Свободный объем под поясной изоляцией герметизированных кабелей заполнен гидрофобным компаундом, который вводится в сердечник одновременно с наложением поясной изоляции. Поверх экрана накладываются в небронированных кабелях — трубчатая полиэтиленовая оболочка, в бронированных — поливинилхлоридная (ПВХ) лента, броня из стальной ленты (КСППБ) или оцинкованных круглых стальных проволок (КСППК), защитный полиэтиленовый шланг. Самонесущие кабели имеют встроенный несущий трос в общей оболочке с сердечником, образующий конструкцию «восьмерка».

Технические требования к конструктивным размерам одночетверочных высокочастотных кабелей сельской связи приведены в табл. 4.4, а к электрическим характеристикам цепей кабелей — в табл. 4.5.

Частотные характеристики параметров передачи кабелей КСПП и КСПЗП приведены в табл. 4.6. Эти данные получены путем статистической обработки результатов массовых измерений строительных длин кабеля и являются усредненными. Практически наблюдается различие характеристик как разных марок кабелей (бронированных и небронированных, герметизированных и негерметизированных), так и отдельных строительных длин кабелей одной марки. Отклонения измеренных величин конструктивных характеристик кабелей КСПЗП и КСПП от среднего значения имеют порядок: диаметр неизолированной жи-

Таблица 4.4. Конструктивные данные кабелей КСПП и КСПЗП

Характеристика	Единица измерения	Диаметр жил, мм	
		0,9	1,2
Диаметр медной жилы	мм	0,9	1,2
Толщина изоляции жил	мм	$0,7 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$
Толщина поясной изоляции	мм	$0,8 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$
Шаг скрутки в четверку	мм	150	170
Толщина алюминиевой экранной ленты	мм	$0,1 \pm 0,015$	
Толщина ПВХ ленты для кабелей КСПЛБ и КСППК	мм	0,15	0,15
Толщина брони для стальной ленты кабелей КСПЛБ	мм	0,1	0,1
Диаметр стальных оцинкованных проволок брони кабелей КСППК	мм	1,2	1,2
Толщина оболочки (шланга)	мм	$1,8 \pm 0,3$	
Разрывная прочность кабелей:			
подземных (кроме КСПЗПК)	Н	588	882
КСПЗПК	Н	1960	1960
Разрывная прочность несущего троса (кабели КСПЗПт)	Н	4000	4000
Толщина защитной оболочки троса кабелей КСПЗПт	мм	1,0	1,0
Максимальный наружный диаметр кабелей:	мм		
КСПП, КСПЗП		12,0	14,0
КСПЛБ, КСПЗЛБ		13,5	16,0
КСППК, КСПЗПК		16,4	17,0
КСПЛт, КСПЗПт		$14,0 \times 25,0$	
Максимальная масса кабеля:	кг/км		
КСПП		106	141
КСПЗП		140	181
КСПЛБ		190	229
КСППК		210	
КСП(З)Бт			250
Строительная длина, не менее	м		750

Таблица 4.5. Нормы электрических характеристик кабелей КСПП и КСПЗП с различным диаметром жил

Характеристика	Единица измерения	Диаметр жилы, мм	
		0,9	1,2
1	2	3	4
Сопrotивление цепи постоянному току, не более	Ом/км	56,8	31,6
Асимметрия сопротивления жил постоянному току, не более:	Ом/стр.дл.		
для 100% значений		0,5	0,5
для 95% значений		0,3	0,3
Сопrotивление изоляции каждой жилы относительно других, соединенных друг с другом и экраном, не менее	МОм·км	15 000	15 000
Испытательное напряжение между жилами, а также между жилами и экраном в течение 2 мин:	В		
на частоте 0,05 кГц		2000	
при постоянном токе		3000	
Электрическое сопротивление экрана постоянному току, не более	Ом/км		15
Электрическое сопротивление изоляции оболочки и защитного шланга (экран—земля), не менее	МОм·км		5
Рабочая емкость цепей на частоте 0,8 кГц	пФ/км	38 ± 3	$43,5 \pm 3$

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4
Переходное затухание на ближнем конце, не менее:	дБ/стр.дл		
в спектре частот до 350 кГц			5,6
для 100% значений			6,1
для 80% значений			
в спектре частот до 550 кГц			5,3
для 100% значений		5,8	
для 80% значений			
Защищенность между цепями кабеля на дальнем конце, не менее:	дБ/75 Ом		
в спектре частот до 120 кГц			67,7
для 100% значений			69,4
для 90% значений			
в спектре частот до 550 кГц			66
для 100% значений			67,7
для 90% значений			
Коэффициент затухания на частоте, кГц:	дБ/км		
120		3,28±0,26	3,0 ±0,26
350		5,01±0,37	4,73±0,37
550		6,34±0,43	5,64±0,43
700		7,03±0,43	6,16±0,43
Вспомогательное сопротивление на частоте, кГц:	Ом		
120		136±6	119±5
350		132±5	115±5
550		130±5	113±5
700		129±5	113±5
Коэффициент защитного действия при наведенной продольной ЭДС 30 В/км на частоте 0,05 кГц			0,99

Таблица 4.6. Параметры передачи одночетверочных кабелей типа КСПП и КСПЗП с различным диаметром жил

f, кГц	1×4×0,9					1×4×1,2				
	α, дБ/км	β, рад/км	Z _{вн} , Ом	-φ _{вн} , град.	α · 10 ⁻³ , град.-1	α, дБ/км	β, рад/км	Z _{вн} , Ом	-φ _{вн} , град.	α · 10 ⁻³ , град.-1
0,8	0,6	0,1	536	42	—	0,5	0,1	375	41	—
1,6	1,4	0,3	211	30	3,4	1,0	0,2	169	24	3,4
2,0	1,6	0,4	183	24	3,5	1,1	0,4	152	18	3,5
3,0	2,0	0,7	156	17	3,3	1,5	0,7	138	14	3,5
40	2,2	1,0	147	14	2,8	1,7	1,0	131	11	3,4
60	2,4	1,3	143	11	—	1,9	1,3	129	9	—
76	2,7	2,0	136	8	3,0	2,3	2,0	125	8	2,9
120	2,9	2,5	135	7	—	2,5	2,5	124	7	—
250	3,3	3,9	130	6	2,4	3,0	3,9	121	6	2,7
350	4,6	10,6	128	5	2,3	4,1	7,9	117	4	2,6
550	5,0	12,3	125	3	—	4,7	—	116	2	—
700	6,4	17,2	124	2	2,1	5,7	17,3	114	1,5	2,4
1000	7,1	20,7	123	2	—	6,2	21,7	113	1	—
2000	9,1	31,0	121	1,5	—	7,8	30,8	111	1	—
	12,9	62,0	117	0,8	—	10,9	57,8	107	0,5	—

лы — 0,015 мм, изолированной жилы — 0,12 мм, радиальной толщины поясной изоляции — 0,1 мм. Вследствие этого разброс значений коэффициента затухания может достигать ±10%.

Приведенные в табл. 4.6 данные соответствуют температуре +20°C. Пересчет на другие температуры осуществляется с использованием температурного

коэффициента, значения которого α_α для коэффициента затухания кабелей КСПП 1×4 приведены в табл. 4.6.

Кривые распределения величин параметров влияния — переходного затухания на ближнем конце A_0 и защищенности на дальнем конце A_3 между основными цепями кабелей КСПП 1×4 — приведены на рис. 4.2.

Эти кривые построены по результатам массовых испытаний строительных длин кабелей на отдельных частотах. Разброс величин параметров влияния может достигать 10—15 дБ.

Фантомные цепи высокочастотных кабелей образуются двумя цепями четверки и могут использоваться для служебной связи и передачи программ вещания. Вторичные параметры передачи фантомных цепей кабелей КСПП 1×4 приведены в табл. 4.7. Минимальные значения переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце между основной и фантомной цепями составляют при частоте 800 Гц величину 60—65 дБ/стр.дл., при частоте 35 кГц — 43—46 дБ/стр.дл.

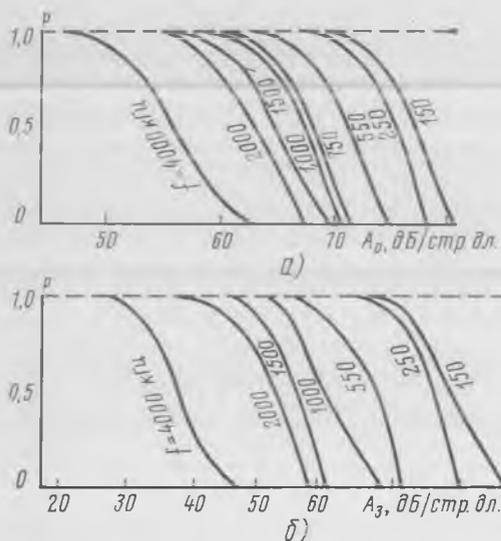


Рис. 4.2. Распределение величин параметров между цепями одночетверочных кабелей КСПП: а) переходного затухания A_0 на ближнем конце; б) защищенности A_3 на дальнем конце

Таблица 4.7. Параметры передачи фантомных цепей кабелей КСПП с различным диаметром жил

f , кГц	КСПП $1 \times 4 \times 0,9$				КСПП $1 \times 4 \times 1,2$			
	α , дБ/км	β , рад/км	$Z_{п.}$ Ом	$-\Phi_{п.}$ град.	α , дБ/км	β , рад/км	$Z_{п.}$ Ом	$-\Phi_{п.}$ град.
0,8	0,7	0,08	235	43	0,5	0,07	166	42
1,5	0,9	0,12	173	42	0,7	0,10	123	40
3,4	1,3	0,19	116	38	1,0	0,16	83	34
6,0	1,6	0,28	89	33	1,1	0,24	69	28
10,0	1,8	0,39	73	27	1,2	0,37	57	21
20,0	2,1	0,73	63	18	1,4	0,70	51	13
30,0	2,3	1,02	59	14	1,6	1,03	51	10

4.3. Телефонные кабели местной связи

На соединительных и абонентских линиях крупных населенных пунктов в сельской местности применяются многопарные кабели местной связи, прокладываемые в телефонной канализации и непосредственно в грунте или подвешиваемые на опорах воздушных линий связи. В настоящее время наиболее широко используются на СТС кабели в пластмассовом исполнении, герметизи-

рованные типа ТПЭПЗ и негерметизированные типа ТП. На существующих сетях в эксплуатации находятся также кабели с воздушно-бумажной изоляцией в свинцовой оболочке типа Т (ГОСТ 20802—75).

Токопроводящие жилы кабелей ТП и ТПЭПЗ изготавливаются из медной проволоки (ММ) диаметром 0,4; 0,5 и 0,7 мм и изолируются сплошным полиэтиленом толщиной соответственно 0,25; 0,3 и 0,4 мм при парной скрутке и 0,20; 0,25 и 0,35 мм при звездной скрутке с допуском $\pm 0,05$ мм. Две или четыре жилы разного цвета скручиваются с шагом не более 100 мм в элементарную группу — пару или четверку. Сердечники кабелей с применяемым чаще всего на СТС номинальным количеством пар или четверок до 100 включительно могут быть скручены из элементарных групп по системе повивной или пучковой скрутки. При повивной скрутке элементарные группы размещаются концентрическими слоями — повивами. Каждый последующий повив содержит на шесть групп больше предыдущего (считая от центра сердечника). Смежные повивы скручиваются в противоположные стороны. При пучковой скрутке элементарные группы скручиваются в пучки, а сердечник скручивается из однотипных пучков. При пучковой скрутке элементарные группы в пучках и все пучки в сердечнике скручиваются в одну сторону с равными шагами, благодаря чему пучки деформируются, полностью заполняя объем сердечника. Пучки в кабеле также располагаются повивами; вследствие деформации пучков каждый последующий повив содержит на четыре пучка больше нижележащего.

При повивной скрутке сердечника в повиве имеются одна счетная и одна направляющая пара или четверка с расцветкой, резко отличной от расцветок всех остальных пар (четверок) повива. Смежные в повивах пары (четверки) отличаются расцветкой хотя бы одной из жил в паре и одной из пар в четверке. Каждый повив обматывается синтетической или хлопчатобумажной нитью.

Сердечники кабелей пучковой скрутки с количеством пар или четверок до 100 скручиваются повивами из десяти пар, расположенных двумя концентрическими повивами $(2+8) \times 2$, или пяти четверок 5×4 , расположенных в одном повиве. В случае пучковой скрутки 100-парный кабель скручивается из элементарных пучков по схеме $(3+7) \times (10 \times 2)$ при парной скрутке элементарных групп и $(3+7) \times (5 \times 4)$ при звездной скрутке. При повивной скрутке 100-парный кабель имеет шесть повивов: $(2+8+14+20+25+31) \times 2$ жил.

В кабеле пучковой скрутки на каждый элементарный и главный пучок наложена по открытой спирали скрепляющая обмотка из синтетических или хлопчатобумажных нитей. Счетный пучок обмотан прядой нитей, имеющих цвет, отличный от цветов обмоток остальных пучков. Счетные элементарные пучки могут отличаться от остальных пучков цветом изоляции хотя бы одной из жил рабочих пар.

Техническими условиями предусмотрен выпуск кабелей следующих марок (рис. 4.3):

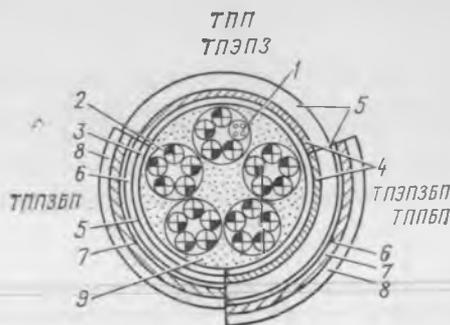


Рис. 4.3. Конструкция телефонных кабелей местной связи:

1 — четверка; 2 — элементарный пучок 5×4 ; 3 — поясная изоляция; 4 — алюминиевый экран; 5 — полиэтиленовая оболочка; 6 — подушка под броню (ПВХ ленты); 7 — броня из стальных лент; 8 — защитный шланг; 9 — гидрофобное заполнение сердечника герметизированных кабелей

ТПП (ТПВ) — телефонный, с полиэтиленовой изоляцией, с экраном из алюминиевой ленты, в полиэтиленовой (поливинилхлоридной) оболочке;

ТПЭПЗ — то же, с гидрофобным заполнением сердечника;

ТППБП — телефонный, с полиэтиленовой изоляцией, с экраном из алюминиевой ленты, в полиэтиленовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, в полиэтиленовом защитном шланге;

ТПЭПЗБП — то же, с гидрофобным заполнением сердечника;

ТППЗБП — телефонный, с полиэтиленовой изоляцией, с гидрофобным заполнением, в полиэтиленовой оболочке, бронированный одной стальной лентой, в полиэтиленовом защитном шланге;

ТППБ — то же, что ТППБП, но с защитным покровом ленточной брони вместо полиэтиленового шланга.

Кабели герметизированные и марки ТПВ выпускаются емкостью 5—100 пар, остальных марок 5—600 пар. Диаметры медных жил и толщины изоляции герметизированных и негерметизированных кабелей унифицированы.

Поверх скрученного сердечника (в герметизированных кабелях), заполненного гидрофобным компаундом, наложена поясная изоляция из полиэтиленовой или поливинилхлоридной ленты с перекрытием. Во всех марках кабелей, за исключением ТППБЗП, на поясную изоляцию накладывается экран из алюминиевой ленты толщиной 0,1—0,2 мм с перекрытием не менее 10%. Поверх поясной изоляции в кабеле ТППБЗП и поверх экрана в остальных марках кабелей накладывается оболочка из светостабилизированного полиэтилена (поливинилхлорида в кабелях ТПВ). В бронированных конструкциях кабелей на оболочку накладываются последовательно защитные покровы: две ПВХ ленты, одна (в ТППЗБП) или две (в остальных марках кабелей) стальные ленты толщиной 0,1—0,3 мм с антикоррозийным покрытием, защитное покрытие (в ТППБ) или защитный полиэтиленовый шланг (в остальных марках кабелей).

Таблица 4.8. Максимальные наружные диаметры кабелей марки ТПЭПЗ, мм

Номинальное число		Парная скрутка			Четверочная скрутка		
пар	четверок	Диаметр жилы, мм					
		0,4	0,5	0,7	0,4	0,5	0,7
5	—	9,0	10,0	12,0	—	—	—
10	5	11,0	12,8	15,8	9,6	10,9	14,0
20	10	13,8	16,8	20,8	12,1	14,1	18,5
30	15	15,9	19,0	24,6	13,9	16,1	21,9
50	25	19,2	23,0	30,2	16,5	20,4	27,5
100	50	25,5	30,8	39,3	22,3	27,5	37,0

Таблица 4.9. Максимальные наружные диаметры кабелей марки ТППЗБП, мм

Номинальное число		Парная скрутка			Четверочная скрутка		
пар	четверок	Диаметр жилы, мм					
		0,4	0,5	0,7	0,4	0,5	0,7
10	5	17,0	18,8	21,8	14,4	16,9	19,6
20	10	20,4	23,4	27,4	17,7	21,0	25,0
30	15	22,5	26,2	31,8	19,1	22,7	29,0
50	25	26,4	30,2	38,2	22,6	27,5	34,6
100	50	32,7	38,8	47,9	29,0	34,6	43,9

Таблица 4.10. Максимальные наружные диаметры кабелей марки ТПЭПЗБП, мм

Номинальное число		Парная скрутка			Четверочная скрутка		
пар	четверок	Диаметр жилы, мм					
		0,4	0,5	0,7	0,4	0,5	0,7
10	5	17,6	19,8	23,4	15,8	17,9	21,6
20	10	21,0	24,4	29,0	18,3	22,0	26,7
30	15	23,5	27,2	32,8	21,5	23,7	30,1
50	25	28,4	31,2	39,2	24,7	28,6	35,7
100	50	33,7	39,8	48,9	30,5	35,7	46,0

Таблица 4.11. Масса кабеля марки ТПЭПЗ с четверочной скруткой жил, кг/км

Марка кабеля	Число четверок	Диаметр жилы, мм		
		0,4	0,5	0,7
ТПЭПЗ	5	96,7	130,7	222,1
	10	162,4	226,8	399,3
	15	215,3	304,0	569,8
	25	340,0	511,6	908,6
	50	623,4	940,4	1737,1
ТПЭПЗБП	5	254,3	402,8	577,0
	10	358,0	492,4	877,0
	15	569,2	711,4	1127,3
	25	772,2	1026,1	1621,1
	50	1185,2	1069,0	2686,7
ТППЗБП	5	187,4	258,9	367,5
	10	302,1	412,7	615,4
	15	363,1	502,7	816,1
	25	533,1	770,8	1287,1
	50	902,9	1228,2	2164,6

Толщина оболочки кабелей ТПП и ТПЭПЗ зависит от диаметра сердечника и ориентировочно составляет $1,2 \pm 0,065$ мм.

Максимально наружные диаметры кабеля ТПЭПЗ приведены в табл. 4.8—4.10, масса герметизированных кабелей — в табл. 4.11. Кабели типа ТПП имеют приблизительно такие же наружные диаметры. Масса негерметизированных кабелей меньше массы соответствующих марок герметизированных кабелей на 20%. Строительная длина составляет 350—300 м для кабелей емкостью до 100 пар и 250—200 м для кабелей большей емкости. Допустимый радиус изгиба — не менее 12 диаметров по оболочке.

Кабели типа Т имеют медные жилы диаметром 0,5 и 0,7 мм, изолированные бумагомассной или трубчато-бумажной изоляцией. Скрутка — парная повивная (при количестве пар 150 и выше может применяться пучковая скрутка сердечника).

На СТС используются две марки этих кабелей: ТГ — в свинцовой оболочке без внешнего защитного покрова для прокладки в телефонной канализации

и подвески на опорах и ТБ — в свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами с наружным покровом из пропитанной кабельной пряжи для прокладки непосредственно в грунте.

Таблица 4.12. Нормы электрических характеристик телефонных кабелей местной связи

Характеристика	Единица измерения	Частота, кГц	Тип кабеля			
			ТПП, ТПЭПЗ		Т	
			1-й категории	с государственным Знаком качества	1-й категории	с государственным Знаком качества
Электрическое сопротивление токопроводящей жилы диаметром, мм:	Ом/км	Пост. ток	216 ± 13		—	
0,32			139 ± 9		139 ± 9	
0,4			90 ± 6		90 ± 5	
0,5			45 ± 3		45 ± 3	
0,7						
Электрическое сопротивление изоляции жилы, не менее:	МОм·км	Пост. ток	5000	100%—6000 60%—8000	5000** 4000***	8000** 5000***
Рабочая емкость цепи при диаметре жилы, мм:	нФ/км	0,8				
0,32			45 ± 8/50 ± 5*	45 ± 5/50 ± 5	—	—
0,4 и 0,5			45 ± 8/50 ± 5	45 ± 5/50 ± 5	50 ⁺⁵ ₋₁₀	50 ⁺⁵ ₋₈
0,7			45 ± 8/50 ± 5	45 ± 5/50 ± 5	45 ⁺⁵ ₋₇	45 ± 5
Испытательное напряжение в течение 1 мин между:	В					
жилами		Пост. ток	1500	1500	750	750
		0,05	1000	1000	500	500
жилами и экраном		Пост. ток	750	750		
		0,05	500	500		
Коэффициент емкости связи k в кабелях четверочной скрутки, не более:	пФ/300м	0,8				
для 100% значений			600	300	700	700
для 97% значений			300	—	300	300
для 95% значений			250	250	—	—
Переходное затухание на ближнем конце для кабелей парной скрутки, не менее:	дБ/300 м	0,8	78,2	78,2	78,2	78,2
Спротивление изоляции оболочки в воде, не менее	МОм·км	Пост. ток	10	10	—	—
Коэффициент затухания при диаметре жил, мм:	дБ/км	0,8				
0,32						
0,4			1,91/2,03		—	
0,5			1,54/1,63		1,66	
0,7			1,23/1,3		1,2	
			0,87/0,92		0,88	
Модуль волнового сопротивления при диаметре жил, мм:	Ом	0,8				
0,32			1385		—	
0,4			1140/1080		1054	
0,5			940/890		972	
0,7			700/660		672	

* В числителе указана величина для незаполненных кабелей, в знаменателе — для заполненных.

** Данные относятся к кабелям ТГ с трубчато-бумажной изоляцией.

*** Данные относятся к кабелям ТГ с бумагомассной изоляцией.

Кабели ТГ выпускаются с числом пар 5—1200, бронированные — до 600 пар. Протяженность строительной длины изменяется от 500 м для кабелей емкостью 10—20 пар до 125 м для кабелей емкостью 1000—1200 пар.

Электрические характеристики кабелей местной связи приведены в табл. 4.12. Величины параметров влияния кабелей парной скрутки и вторичных параметров передачи техническими условиями не нормируются. Для кабелей звездной скрутки нормируется величина коэффициента емкостной связи k_1 между цепями внутри четверки.

На СТС применяются некоторые типы телефонных кабелей местной связи зарубежного производства. Телефонные кабели с полиэтиленовой изоляцией поставки ГДР выпускаются в соответствии со стандартом КВО-С 471-05. Они имеют медные жилы диаметром 0,5 и 0,7 мм, звездную повивную скрутку, экран из спирально наложенной алюминиевой ленты. Кабели имеют марку ТПП и выпускаются емкостью 10—1000 пар при диаметре жил 0,5 мм и 10—600 пар при диаметре жил 0,7 мм, защитные покрытия отсутствуют. Кабели предназначены для прокладки в кабельной канализации, по стенам зданий и для подвески на опорах ВЛС.

Сельские телефонные кабели с полиэтиленовой изоляцией и полиэтиленовой или поливинилхлоридной оболочкой поставки НРБ выпускаются в соответствии со стандартом БДС 9096—72. Они имеют медные жилы диаметром 0,4; 0,5; 0,6 и 0,7 мм, парную или звездную пучковую скрутку. На кабельный сердечник накладываются поясная изоляция из пластмассовой ленты толщиной 0,2 мм, экран из спирально наложенной алюминиевой или медной ленты толщиной не менее 0,04 мм, пластмассовая (ПЭ или ПВХ) оболочка. Предусмотрен выпуск бронированных и подвесных самонесущих кабелей. Подземные кабели выпускаются емкостью 2—1200 пар (1—600 четверок), подвесные — до 100 пар.

Электрические характеристики кабелей зарубежного производства, применяемых на СТС, незначительно отличаются от характеристик соответствующих конструкций кабелей отечественного производства.

Выпускаемые отечественной промышленностью герметизированные кабели обладают высокой влагонепроницаемостью и обеспечивают стабильность электрических характеристик цепей даже во влажной среде при повреждении оболочки. Техническими условиями на герметизированные кабели предусмотрены специальные испытания влагонепроницаемости сердечника: образцы длиной 5—10 м с кольцевыми вырезами шириной 2—5 мм до экрана или до жил на расстоянии 1—1,5 м друг от друга помещают в ванну при температуре окружающей среды, предварительно измерив электрическую емкость и сопротивление изоляции жил. После выдержки в воде в течение десяти суток отклонение измеренных величин от первоначальных значений не должно превышать 10%. В сердечнике кабеля не должно быть следов воды далее чем на 150 мм от вырезов. Аналогичные требования предъявляются и к кабелям КСПЗП. Как показали испытания, в негерметизированных кабелях аналогичных конструкций при тех же условиях увеличение электрической емкости составило для кабелей ТПП 170—230%, а для кабелей КСПП — 25%.

4.4. Однопарные кабели СТС и ПВ

Конструктивные и электрические характеристики однопарных кабелей и проводов СТС и проводного вещания приведены в табл. 4.13, 4.14 (рис. 4.4). Наибольшее распространение на СТС получили однопарные кабели типа ПРППМ. Эти кабели имеют полиэтиленовую изоляцию жил, поверх которой накладывается оболочка из светостабилизированного (2% сажи) шлангового полиэтилена. Техническими условиями предусмотрен также выпуск однопарных кабелей марки ПРПВМ, отличающихся от ПРППМ наличием поливинилхлоридной оболочки. Строительная длина кабеля 500 м.

Некоторое применение на СТС находят кабели типа ПРППА (ТУ 16.505.235—71) с жилами из неотожженного алюминия диаметром 1,6 мм,

Таблица 4.13. Конструктивные данные однопарных кабелей и проводов СТС и ПВ

Марка кабеля или провода	Жила		Изоляция		Наружные размеры кабеля, мм	Масса, кг/км	Примечание
	материал	диаметр, мм	материал	толщина, мм			
ПРППМ	Медь (ММ)	0,8	ПЭ	0,5±0,1	3,5±7,2	29,0	Кабель ПРВПМ отличается от кабеля ПРППМ наличием ПВХ изоляции той же толщины
ПРППМ	»	0,9	»	0,5±0,1	3,9±7,8	36,0	
ПРППМ	»	1,2	»	0,6±0,1	4,6±8,2	43,8	
ПРВПМ	»	0,8	ПВХ	1,0±0,2	3,2×6,7	24,2	Провод ПТВЖ отличается от провода ПТПЖ наличием ПВХ изоляции той же толщины
ПРВПМ	»	1,0	»	1,2±0,2	3,8×8,1	36,4	
ПРВПМ	»	1,2	»	1,4±0,2	4,4×9,3	51,0	
ПТПЖ	Сталь	0,6	ПЭ	0,6±0,1	2,0×6,0	8,6	
ПТПЖ	»	1,2	»	0,7±0,1	2,8×7,6	25,3	
ПТПЖ	»	1,8	»	0,8±0,1	3,6×9,2	51,7	
ТРП	Медь (ММ)	0,5	ПЭ	0,7±0,1	2,3×6,6	10,0	Провода ТРВ и АТРВ отличаются от проводов ТРП и АТРП наличием ПВХ изоляции той же толщины
АТРП	Алюминий (АМ)	0,7	»	0,7±0,1	2,5×7,0	9,4	То же
МРМП	Медь (ММ)	1,2	Пористый ПЭ	2,6	9,4×15,8	131	
МРМПЭБ	»	1,2	То же	2,6	12,0×18,5	215	»
МРМПБ	Алюмо-медь	1,45	»	2,6	10,4×17,2	—	
КРППМ	Медь	0,5	ПЭ	0,3	7,3	26,0	Кабель КРВПМ отличается от КРППМ наличием ПВХ оболочки вместо ПЭ оболочки
КРППС	Сталь	0,6	»	0,3	7,7	30,0	

Таблица 4.14. Электрические характеристики однопарных проводов и кабелей СТС и ПВ, а также кабелей трехпрограммного ПВ

Марка кабеля или провода	Диаметр жилы, мм	Сопротивление цепи, Ом/км	Электрическая емкость, нФ/км	Сопротивление изоляции жилы, МОм·км	Рабочее напряжение, В	Примечание
ПРППМ	1,2	32,0	69	6000	380	Провод ПТВЖ отличается от провода ПТПЖ более низким сопротивлением изоляции — 10 МОм·км
	0,9	56,8	63	6000	380	
	0,8	72,0	62	6000	380	
ПРВПМ	1,2	33,4	116	10	360	
	1,0	47,8	114	10	360	
	0,8	75,2	111	10	360	
ПТПЖ	1,8	140,0	—	60	500	
	1,2	280,0	—	60	500	
	0,6	1200,0	—	60	500	
ТРП	0,5	190	—	100	500	
	1,2	31,6	35	1000	2000	
МРМВ, МРМП	1,2	31,6	35	1000	2000	
КРВПМ, КРППМ	0,5	180	—	2000	—	
КРППС, КРВПС	0,6	900	—	2000	—	

аналогичные по конструкции и электрическим характеристикам кабелям ПРППМ.

Условия использования проводов ПТП (ПТВ) и ПРВПМ аналогичны условиям, указанным для кабелей ПРППМ (ПРПВМ). Провода ТРП (ТРВ) и АТРП (АТРВ) используются, главным образом, для прокладки по стенам зданий при выполнении абонентской проводки. При этом провода с изоляцией из полиэтилена черного цвета и поливинилхлорида черного, синего, голубого, зеленого цветов применяются для прокладки на открытом воздухе, а других цветов, в том числе натурального, — для прокладки внутри помещений.

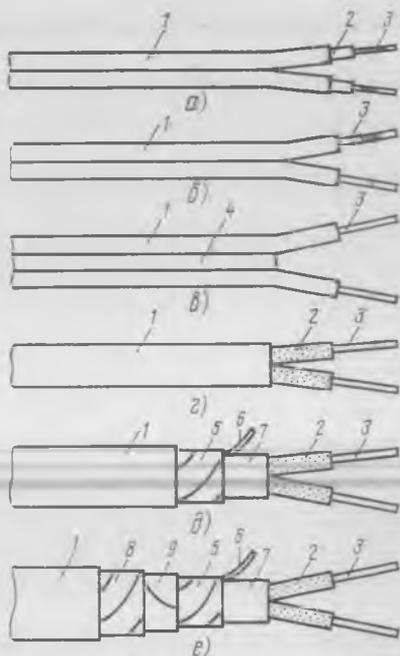


Рис. 4.4. Конструкции однопарных кабелей и проводов:

а) ПРППМ, ПРПВМ; б) ПРВПМ; в) ПТПЖ, ПТВЖ, ТРП, ТРВ, АТРП, АТРВ; г) МРМВ, МРМП, МРППб; д) МРМПЭ; е) МРМПЭБ; 1 — оболочка кабеля; 2 — изоляция; 3 — жила; 4 — перемычка; 5 — алюминиевая экранная лента; 6 — экранная проволока; 7 — поясная изоляция; 8 — стальная бронелента; 9 — пластмассовая лента

Кабели МРМ выпускаются следующих марок:

МРМВ 2×1,2 — магистральный кабель проводного вещания предназначен для работы при напряжении до 960 В в диапазоне частот до 130 кГц, имеет медные жилы диаметром 1,2 мм, в пористой полиэтиленовой изоляции и светостабилизированной поливинилхлоридной оболочке;

МРМП — то же, но в оболочке из светостабилизованного ПЭ;

МРППб — то же, с биметаллическими (алюминиевыми) жилами;

МРМПЭ — то же, что МРМП, но с экраном из алюминиевой или алюмополиэтиленовой ленты, применяется для прокладки в грунте, телефонной канализации, по стенам зданий и подвески на опорах на тресе. Затухание экранирования на частоте 120 кГц составляет 29 дБ;

МРМПЭБ — то же, что и МРМПЭ, но поверх экранной ленты наложена стальная лента в качестве брони, применяется на зараженных грызунами участках.

Параметры передачи линий из кабелей ПРПП-1,2 и МРМ приведены в табл. 4.15. На практике наблюдается значительный разброс значений параметров проводов и кабелей, а также зависимость параметров неэкранированных проводов и кабелей от условий прокладки и эксплуатации линий и характеристик окружающей среды. Поэтому техническими условиями нормируются максимальные значения электрической емкости цепей.

Поскольку существующими правилами разрешается параллельная прокладка нескольких однопарных кабелей в одной траншее, необходимо знание параметров взаимных влияний между такими кабелями. В результате экспериментальных исследований установлено, что при прокладке нескольких однопарных кабелей в одной траншее переходное затухание на ближнем конце A_0

Таблица 4.15. Параметры передачи линий из однопарных кабелей

Частота, кГц	Коэффициент затухания, дБ/км		Волновое сопротивление, Ом		Частота, кГц	Коэффициент затухания, дБ/км		Волновое сопротивление, Ом	
	ПРППМ-1,2	МРМП-1,2	ПРППМ-1,2	МРМП-1,2		ПРППМ-1,2	МРМП-1,2	ПРППМ-1,2	МРМП-1,2
0,3	0,35	0,22	552	900	3,0 5,0 120	0,91	0,57	187	280
0,8	0,42	0,35	345	525		0,99	0,62	157	245
2,0	0,79	0,49	271	349		2,74	1,82	127	170

и защищенность на дальнем конце A_3 на частоте 800 Гц составляют величину порядка 85—100 дБ при параллельном пробеге до 5 км, что удовлетворяет предъявляемым требованиям.

Для междомовых и внутридомовых линий трансляционных сетей трехпрограммного проводного вещания применяются трехпарные кабели КРВПМ, КРППМ, КРВПС, КРППС. Две токопроводящие жилы скручиваются в пару; три скрученные пары образуют сердечник кабеля. Цвет первой пары — красный и зеленый, второй — черный и синий, третьей — натуральный и коричневый. Поверх скрученного сердечника наложена оболочка из ПЭ или ПВХ толщиной 0,7 мм. Переходное затухание между цепями кабеля на ближнем конце при частоте 1 кГц составляет не менее 60,9 дБ, коэффициент затухания при частоте 1 кГц для кабелей с медными жилами равен 1,74 дБ/км, со стальными жилами — 3,48 дБ/км. Строительная длина не менее 150 м.

4.5. Кабели для вставок, вводов и прокладок в зонах опасного электромагнитного влияния

Для каблирования линий связи на территории населенных пунктов, устройства вводов в здания станций и усилительных пунктов и вставок в воздушные линии связи на СТС используются кабели типа ТЗА и ТЗПА в алюминиевой оболочке. На существующих сетях эксплуатируются также кабели в свинцовой оболочке типа ТЗ.

Кабели ТЗ имеют медные жилы диаметром 0,8; 0,9 и 1,2 мм, изолированные кордельно-бумажной изоляцией (для жил 0,8 и 0,9 мм используется также трубчато-бумажная изоляция). Кабели содержат от 3 до 114 четверок при диаметре жилы 0,8 и 0,9 мм и от 3 до 61 четверки при диаметре жилы 1,2 мм. На сердечник накладываются поясная изоляция из кабельной бумаги, свинцовая оболочка, внешние защитные покрытия: броня из стальных лент (ТЗБ) или стальных круглых проволок (ТЗК). Сопротивление жилы постоянному току равно 36,1; 28,5 и 16,4 Ом/км при диаметре жил 0,8; 0,9 и 1,2 мм соответственно. Сопротивление изоляции жил не менее 1000 МОм·км, электрическая емкость 36 нФ/км.

Кабели типа ТЗА выпускаются с медными жилами диаметром 0,9 и 1,2 мм в кордельно-бумажной изоляции. Число четверок от 3 до 37. В зависимости от конструкции они имеют следующую маркировку кабелей: ТЗАП — поверх алюминиевой оболочки ПЭ шланг; ТЗАПБ — ПЭ шланг и броня из стальных лент с антикоррозийным покрытием; ТЗАПБП — ПЭ шланг, броня и ПЭ шланг. Электрические характеристики кабелей ТЗА и кабелей ТЗ аналогичны.

Кабели ТЗПА выпускаются с числом четверок от 4 до 19 марок ТЗПАП, ТЗПАПБ, ТЗПАПБП, ТЗПАПКП (последняя марка — с круглой проволочной броней для прокладки через водные преграды). Жилы медные диаметром 0,9 и 1,2 мм, изолированные пористым ПЭ толщиной соответственно 0,5 и 0,6 мм. По сравнению с кабелями типа ТЗ и ТЗА кабели ТЗПАП имеют более высокие электрические параметры: электрическая емкость 33 ± 3 нФ/км, коэффициент емкостной связи k_c не более 100 пФ/стр. дл., минимальные величины переходного затухания на ближнем конце и защищенность на дальнем конце в спектре частот до 150 кГц не ниже соответственно 63 дБ/стр. дл. и 67 дБ/стр. дл.

Кабели с алюминиевой оболочкой могут использоваться для прокладки в зонах влияния высоковольтных линий. Они имеют коэффициент защитного действия (КЗД) при ЭДС 20—250 В и частоте 50 Гц, равный 0,75—0,1 (в зависимости от габаритов и конструкции внешних защитных покровов), и обеспечивают в 1,5—2 раза большую защищенность от внешних электромагнитных полей, чем кабели типа ТЗ.

Для прокладки вблизи заземляющих контуров электроустановок и в зонах повышенного электромагнитного влияния высоковольтных линий рекомендуются специальные телефонные кабели местной связи (для энергосистем) с алюминиевой оболочкой типа СТПА. Емкость кабелей от 10 до 200 пар, жилы медные диаметром 0,5 мм со сплошной полиэтиленовой изоляцией, скрутка — парная повивная или пучковая. Сопротивление жилы постоянному току 90 ± 6 Ом/км, электрическая емкость 45 ± 8 нФ/км, сопротивление изоляции жил не менее 5000 МОм·км, испытательное напряжение (на частоте 50 Гц) не ниже: между жилами — 1000 В, между жилами и оболочкой — 5000 В.

В зависимости от конструкции внешних защитных покровов кабели имеют следующую маркировку:

СТПАП — специальный телефонный кабель с ПЭ изоляцией жил, в алюминиевой оболочке с наружным защитным шлангом;

СТПАПБ — то же, бронированный стальными лентами с защитным покрытием;

СТПАПБГ — то же, с противокоррозийным защитным покрытием;

СТПАПБП — то же, с наружным ПЭ шлангом.

Алюминиевая оболочка покрывается битумным антикоррозийным составом.

Кабели выпускаются строительными длинами 350 м при емкости до 50 пар и 300 м при большей емкости. Максимальный наружный диаметр кабеля СТПАП $200 \times 2 \times 0,5$ —47 мм. Допустимый радиус изгиба равен 15-кратному диаметру кабеля.

4.6. Станционные кабели, провода, шнуры

Для соединения различного телефонного оборудования внутри помещений телефонных станций используются специальные телефонные станционные кабели марки ТСВ с изоляцией и оболочкой из ПВХ, с медными жилами диаметром 0,4 и 0,5 мм. Кабели выпускаются с числом пар 5—105 или числом троек 5—20. Система скрутки сердечника — повивная. На сердечник накладывается экран из алюминиевой ленты толщиной 0,1 мм. Нормируемая величина сопротивления изоляции жил не менее 100 МОм·км, испытательное напряжение 500 В (на частоте 50 Гц).

Для соединения оборудования высокочастотных трактов систем передачи (от вводных линейных блоков до аппаратуры) используется симметричный высокочастотный станционный провод марки ПВЧС-250. Провод ПВЧС имеет семипроволочную жилу общим диаметром 0,45 мм. Жилы изолируются цветным полиэтиленом. Сердечник имеет экран в виде оплетки из медных проволок и оболочку из поливинилхлорида. Строительная длина провода ПВЧС 50 м. Электрические характеристики высокочастотного станционного провода приведены в табл. 4.16.

Таблица 4.16. Нормы электрических характеристик станционного высокочастотного провода ПВЧС

Характеристика	Единица измерения	Норма
Сопротивление токопроводящей жилы постоянному току, не более	Ом/км	155
Сопротивление изоляции, не менее	МОм·км	100
Испытательное напряжение на частоте 50 Гц	В	1000
Электрическая емкость, не менее	нФ/км	60
Волновое сопротивление	Ом	135 ± 15
Коэффициент затухания на частоте 250 кГц, не более	дБ/км	13,9
Переходное затухание между двумя кабелями, проложенными вплотную друг к другу на длине 100 м на частоте 250 кГц, не менее	дБ	105

Кроссировки в распределительных шкафах осуществляются плоским линейным проводом марки ЛТР-П с двумя медными жилами диаметром 0,6 мм и резиновой изоляцией в общей оплетке (ГОСТ 8133—77). Используется также станционный кроссовый провод ПКСВ, содержащий две, три или четыре жилы диаметром 0,5 мм с ПВХ изоляцией (ТУ 16.505.178—76).

Для соединения проводов воздушных линий с жилами кабеля, включенного в кабельный ящик, используется витой провод марки ЛТВ—В с двумя медными жилами диаметром 0,6 мм, ПВХ изоляцией, витой (ГОСТ 8133—77).

Все указанные провода, шнуры и кабели в ПВХ оболочке рассчитаны на работу при температуре окружающей среды $-40 \div +50^\circ \text{C}$.

Электрические характеристики кроссировочных проводов приведены в табл. 4.17.

Таблица 4.17. Нормы электрических характеристик кроссировочных проводов

Характеристика	Единица измерения	Марка провода		
		ЛТВ-В, ЛТВ-П	ЛТР-В, ЛТР-П	ПКСВ
Сопротивление токопроводящей жилы, не более	Ом/км	63	63	94
Сопротивление изоляции, не менее	МОм·км	70	100	60
Испытательное напряжение на частоте 50 Гц, не менее	кВ	1	1	0,8

Для межстоечного монтажа высокочастотных систем передачи применяются кабели марок КМС-1 и КМС-2. Кабели предназначены для работы соответственно в полосе частот 12—552 и 12—250 кГц.

Токопроводящие жилы скручены из семи медных луженых проволок диаметром 0,2 мм в кабеле КМС-1 и 0,15 мм в кабеле КМС-2. Жилы изолированы полиэтиленом радиальной толщины 0,6 мм. Две изолированные жилы разных цветов скручены в пару, поверх которой наложен экран в виде оплетки из медных луженых проволок. Кабели имеют поливинилхлоридную оболочку. Электрические характеристики кабелей КМС-1 и КМС-2 приведены в табл. 4.18.

Для соединения проводов воздушных линий связи с приборами защиты в кабельных шкафах и кабельных ящиках применяют также провода марок ПР и ПРГ (ГОСТ 20520—75) с резиновой изоляцией в оплетке хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом. На сельских телефонных сетях применяют провода ПР с диаметром медных жил 1,37 и 1,76 мм, ПРГ — 1,37 мм. Последний имеет медные гибкие жилы.

Таблица 4.18. Нормы электрических характеристик кабелей КМС-1 и КМС-2

Характеристика	Единица измерения	Марка кабеля	
		КМС-1	КМС-2
Сопротивление постоянному току, не более	Ом/км	100	150
Сопротивление изоляции, не менее	МОм·км	10 000	8000
Рабочая емкость, не более	нФ/км	40	50
Коэффициент затухания на частоте, кГц:	дБ/100 м		
110		1,0	1,13
250		1,0	—
Волновое сопротивление на частоте, кГц:	Ом		
110		—	150
250		150	—

РАЗДЕЛ 5

Конструкция линейных сооружений, кабельная арматура и оконечные кабельные устройства

5.1. Кабельная канализация

Кабельная канализация представляет собой систему трубопроводов и смотровых устройств. Она предназначена для размещения кабелей, муфт и сопутствующего им линейного оборудования: например, усилительных или регенерационных станций системы передачи, ящиков с катушками индуктивности и т. д.

На местных телефонных сетях основное распространение получили цилиндрические одноотверстные асбестоцементные и полиэтиленовые трубы и прямоугольные бетонные блоки. На участках, где нормальная глубина прокладки асбестоцементных, полиэтиленовых или бетонных трубопроводов невозможна, используются стальные трубы. Для северных районов с вечной мерзлотой и переувлажненными пучинистыми грунтами разработана лотковая железобетонная канализация.

Асбестоцементные трубы, применяемые для строительства кабельной канализации, имеют условный проход диаметром 100, 75 и 50 мм. Их размеры приведены в табл. 5.1.

Кабельная канализация строится в основном из трубопроводов с условным проходом 100 мм. Трубопроводы с условным проходом 75 мм применяются на переходах через дороги при бестраншейной прокладке, а трубопроводы с проходом 50 мм — в качестве распределительных каналов и на вводах в здания.

Полиэтиленовые трубы, применяемые для строительства кабельной канализации, изготавливаются из полиэтилена высокой (ПВП) или низкой (ПНП) плотности. Основное использование получили два типоразмера труб: с внешним диаметром 110 мм и 63 мм. Размеры полиэтиленовых труб приведены в табл. 5.2.

Бетонные прямоугольные трубопроводы длительное время выпускались с одним, двумя и тремя каналами диаметром 90 мм. В настоящее время рекомендованы к применению бетонные трубопроводы с числом каналов до 12; диаметр канала 100 мм. Размеры бетонных трубопроводов приведены в табл. 5.3.

Лотковая канализация состоит из полуподземных сборных железобетонных каналов, сооружаемых из стандартных лотков каналов Л1—Л10 и плит перекрытий П1—П5. Места сопряжения лотков каналов заделываются каболоккой и заливаются горячим битумом.

Таблица 5.1. Размеры асбестоцементных безнапорных труб

Условный проход, мм	Диаметр, мм		Толщина стенки, мм	Масса 1 м трубы кг/м	Длина, м
	внутренний	наружный			
100	100	116	8	5,5	2 и 3
100	93	109	8	5,1	2 и 3
75	69	83	7	3,9	2 и 3
50	44	58	7	2,3	2 и 3

Таблица 5.2. Размеры полиэтиленовых труб

Материал трубы	Диаметр, мм		Масса 1 м трубы, кг/м	Длина, м
	наружный	внутренний		
ПНП	110	98	1,78	6—12
	63	57	0,6	30—200
ПВП	110	104	1,39	6—12
	63	58	0,51	6—12

Таблица 5.3. Размеры бетонных трубопроводов

Число каналов	Внешние размеры, мм		Диаметр канала, мм	Масса 1 м трубопровода, кг/м	Длина, м	Число каналов	Внешние размеры, мм		Диаметр канала, мм	Масса 1 м трубопровода, кг/м	Длина, м
	ширина	высота					ширина	высота			
1	150	150	100	34,0	1,0	2	245	140	90	46,0	1,0
	140	140	90	29,0	1,0		3	400	150	100	84,0
2	275	150	100	51,0	1,0			350	140	90	65,0

Лотковая канализация прокладывается в грунте на небольшой глубине. В случае необходимости лотки каналов могут быть подняты на 10 см выше уровня грунта.

Компоновка блоков асбестоцементных, бетонных и полиэтиленовых трубопроводов, а также лотковая канализация показана на рис. 5.1.

Ниже перечислены способы монтажа трубопроводов.

Материал трубопровода

Асбестоцемент

Полиэтилен

Бетон

Способ монтажа

Полиэтиленовыми манжетами, металлическими манжетами и цементным раствором, асбестоцементными муфтами

Сваркой

Бетонным раствором (с использованием бетонных подкладок)

В табл. 5.4 указана минимальная глубина прокладки трубопроводов.

Между смотровыми устройствами трубопроводы прокладывают с уклоном 3—4 мм на метр для обеспечения стока воды в оба или в одно смотровое устройство.

Длина пролета канализации между двумя смотровыми устройствами принимается не более 150 м.

Смотровые устройства кабельной канализации могут быть типовыми или специальными (нетиповыми). Типовые смотровые устройства изготавливают из железобетона или кирпича. В табл. 5.5 приведен перечень типовых смотровых устройств, даны их размеры, перечислены возможные формы смотровых устройств. Железобетонные смотровые устройства могут быть сборными и монолитными. Колодец ККС-1 имеет прямоугольную, а колодцы ККС-2—ККС-5 — овальную, многоугольную или эллиптическую форму. Кирпичные колодцы ККС-2—ККС-5 могут иметь только овальную форму. В табл. 5.6 приведены конструкции смотровых устройств.

В настоящее время институт «Гипросвязь-2» разработал новые типовые колодцы прямоугольной формы с увеличенными размерами, допускающие ввод до 48 каналов.

Применяемые сборные железобетонные колодцы состоят из двух частей: нижнего кольца с дном и верхнего кольца с перекрытием. Допускается ис-

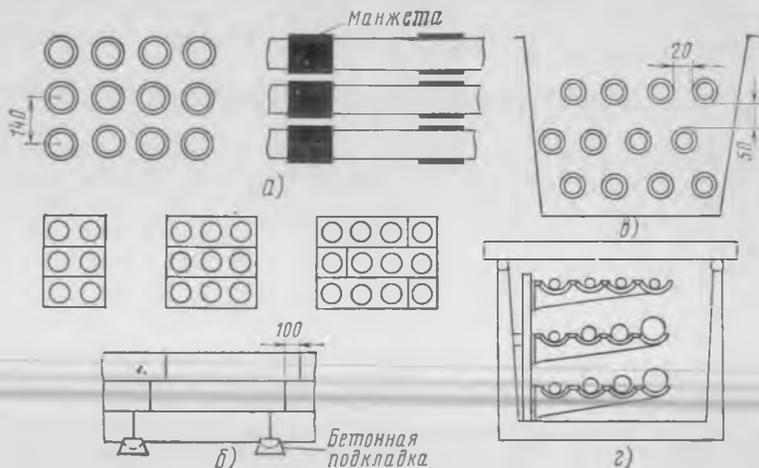


Рис. 5.1. Расположение трубопроводов в блоке: а) асбестоцементные трубы; б) бетонные блоки; в) полиэтиленовые трубы; г) лотковая канализация

Таблица 5.4. Минимальная глубина прокладки трубопроводов

Материал трубопровода	Минимальное расстояние от поверхности дорожного покрытия (или подошвы рельса) до верхней трубы, м		
	под пешеходной частью	под проезжей частью	под трамвайными путями
Асбестоцементные и полиэтиленовые	0,4	0,6	1,0
Бетонные	0,5	0,7	1,0
Стальные	0,2	0,4	—

Примечание. На вводе в смотровое устройство глубина прокладки трубопроводов должна быть не менее 0,7 м под пешеходной частью и 0,8 м под проезжей частью улиц.

пользование сборных колодцев из четырех частей: двух колец, дна и перекрытия. Перекрытие колодца должно быть заглублено в грунт не менее чем на 0,3 м на проезжей и 0,2 м — на пешеходной части улицы.

Если число каналов в блоке трубопроводов велико и не могут быть использованы типовые колодцы, то применяют специальные смотровые устройства.

5.2. Арматура кабельной канализации, воздушно-кабельных линий и кабелей

Арматура смотровых устройств

Люки предназначены для доступа в смотровые устройства канализации. Люки выпускаются двух типов: тяжелого (Т) — для установки на проезжей

Таблица 5.5. Типы смотровых кабельных устройств и их характеристики

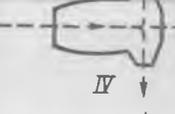
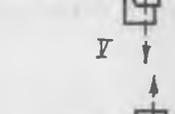
Тип смотрового устройства	Размеры (наружные/внутренние), м			Количество вводимых каналов (не более) или предельная емкость АТС	Материал	Форма
	длина	ширина	высота			
ККС-1	0,76/0,6	0,76/0,6	0,5	1	Железобетонные и кирпичные	Прямоугольная
ККС-2	1,36/1,2	1,06/0,9	1,56/1,4	2	Сборные и монолитные железобетонные	Шестигранная, овальная
ККС-3	1,96/1,8	1,16/1,0	1,78/1,6	6	Кирпичные Сборные и монолитные железобетонные	Овальная
ККС-4	2,4/2,2	1,3/1,1	1,98/1,3	12		
ККС-5	3,0/2,8	1,6/1,4	2,0/1,8	24	Кирпичные	Овальная
Станционный колодец связи типоразмера:						
1	2,7/2,5	2,32/2,12	2,07/1,8	До 3 000 номеров «6 000» «10 000» «20 000»	Монолитные железобетонные, кирпичные	Смешанная (овально-многогранная)
2	4,54/4,3	2,84/2,6	2,53/2,2			
3	5,26/5,0	3,26/3,0	2,53/2,2			
4	6,4/6,0	3,4/3,0	2,53/2,2			

Примечание. В соответствии с ТУ 45.1418—75 ККС расшифровывается как «колодец кабельный связи», цифра обозначает типоразмер. Например, ККС-1 соответствует старому обозначению коробки малого типа, ККС-2 — обозначению коробки большого типа, ККС-3 — колодца малого типа, ККС-4 — среднего типа и ККС-5 — большого типа

Таблица 5.6. Основные типы смотровых устройств и место их установки

Тип колодца, обозначение	Место установки	Схемное изображение
Проходной колодец ККС	На прямолинейном участке трассы трубопровода	
Угловой колодец ККСу:		
типовой	В местах поворота трассы трубопровода под углом 90°	
нетиповой	В местах поворота трассы трубопровода под углом больше или меньше 90°	

Окончание табл. 5.6

1	2	3
<p>составной</p>	<p>Составляется из типового проходного колодца и типовых угловых вставок</p>	 <p>II</p>
<p>Разветвительный колодец ККСр:</p> <p>типовой</p>	<p>В местах разветвления трассы трубопровода:</p> <p>на два направления</p>	 <p>III</p>
<p>специальный</p>	<p>на три направления</p> <p>Строится с использованием специального углового колодца и добавлением угловой вставки</p> <p>Строится из проходного колодца с двумя угловыми вставками</p>	 <p>IV</p>  <p>V</p>  <p>VI</p>
<p>Станционный колодец</p>	<p>Вблизи телефонных станций и соединяется трубопроводом со станционной шахтой</p>	 <p>VII</p>

части улиц и легкого (Л) — для установки на тротуарах. Люки изготавливаются из чугуна и имеют наружную и внутреннюю крышки. Внутренняя крышка снабжена запорным приспособлением. Конструктивные данные люков приведены в табл. 5.7.

Таблица 5.7. Конструктивные данные люков

Тип люка	Расчетная нагрузка наружной крышки, кН	Размеры, мм			Масса, кг
		Диаметр		Высота	
		наружный	внутренний		
Т	250	850	600	200	162
Л	50	850	600	100	125

Кронштейны используются для крепления консолей в колодцах телефонной канализации. Размеры кронштейнов приведены в табл. 5.8.

Консоли применяются для укладки кабелей в колодцах телефонной канализации. Консоли изготавливаются из чугуна. Типоразмеры и конструктивные данные консолей приведены в табл. 5.9.

Таблица 5.8. Конструктивные данные кронштейнов

Тип кронштейна	Длина кронштейна, мм	Полосовая сталь	
		ширина, мм	Толщина, мм
ККП-60	600	40	4
ККП-130	1300	40	4
ККП-190	1900	40	4

Примечание. Каждый кронштейн поставляется с двумя анкерными болтами, двумя шайбами и двумя гайками.

Консольный крюк предназначен для укладки кабелей в коробках малого и большого типов. Крюк изготавливается из полосовой стали толщиной 5 мм. Длина крюка 145 мм, ширина 50 мм.

Серьги предназначены для крепления блоков в колодце, используемых при затягивании кабелей. Они изготавливаются из стального прутка диаметром 10 мм и заделываются в стены колодцев.

Арматура воздушно-кабельных линий

Столбовые консоли используются для крепления каната к опоре. Изготавливаются столбовые консоли из чугуна и стали. Чугунная литая консоль (рис. 5.2а) состоит из верхней и нижней губ, скобы и стяжного болта с гайкой. Штампованная консоль (рис. 5.2б) состоит из скобы и двух стяжных болтов с гайкой.

Специальная консоль предназначена для крепления каната подвесных кабелей типа ТППт и КСППБт к опоре. Конструкция консоли представлена на рис. 5.3.

Стальная гильза применяется для сращивания канатов подвесных кабелей, например типа ТППт или КСППБт. Основные размеры гильз приведены в табл. 5.10

Таблица 5.9. Конструктивные данные консолей

Тип консоли	Число мест	Размеры, мм		Масса, кг
		длина	ширина	
ККЧ-1	1	105	60	0,63
ККЧ-2	2	209	60	0,80
ККЧ-3	3	313	60	1,25
ККЧ-4	4	417	60	2,00
ККЧ-5	5	526	60	3,15
ККЧ-6	6	630	60	4,45

Примечание. Каждая консоль поставляется вместе с консольным болтом, шайбой и гайкой.

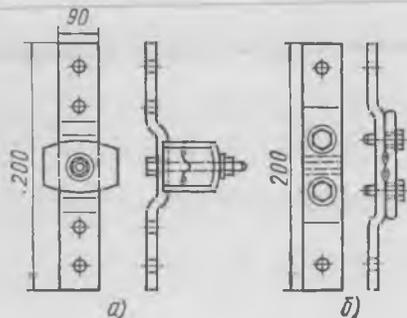


Рис. 5.2. Столбовые консоли:
а) чугунная; б) штампованная стальная

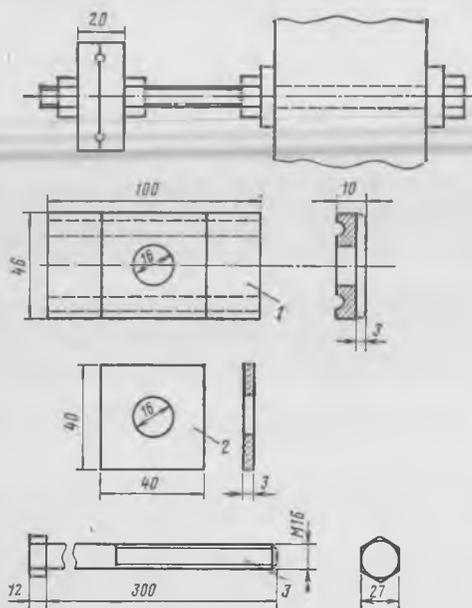


Рис. 5.3. Специальная консоль:
1 — накладка; 2 — квадратная шайба;
3 — болт

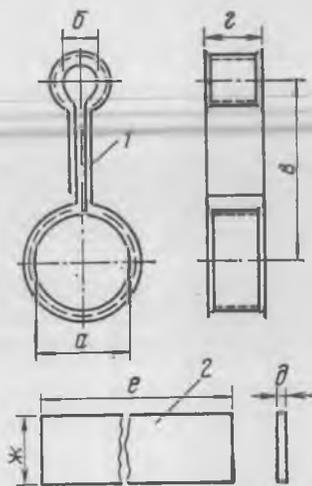


Рис. 5.4. Подвес:
1 — подвес; 2 — шплинт

Таблица 5.10. Конструктивные данные стальных гильз

Емкость кабеля, пар	Характеристика каната		Размеры гильзы, мм		
	число про- волоков, мм	диаметр проволок, мм	Диаметр		Длина
			внутренний	внешний	
10—30	7	1,0	3,2	6,5	80
50—100	7	1,2	3,8	7,5	80

Таблица 5.11. Типоразмеры подвесов

Тип подвеса	Размеры мм							Масса 1000 шт., кг
	а	б	в	г	д	е	ж	
П-9	9	9	40	17	1	45	13	24,3
П-11	11	9	40	17	1	45	13	24,7
П-13	13	9	40	17	1	45	13	25,2
П-16	16	12	55	30	1	60	18	32,1
П-20	20	12	55	30	1	72	18	60,8
П-24	24	12	55	30	1	72	18	62,5
П-29	29	14	65	30	1	72	18	71,8
П-32	32	14	65	30	1	72	18	73,5
П-38	38	16	75	35	1	80	20	97,9

Подвесы (рис. 5.4) предназначены для крепления кабелей к канату. Подвесы изготавливаются из стальных полос, концы которых крепят шпильками. Типоразмеры подвесов приведены в табл. 5.11.

Арматура стоечных линий

Трубчатая стойка (рис. 5.5а) предназначена для крепления и ввода кабелей и проводов на чердак зданий. Подвеска проводов и кабелей осуществляется на стойках типа СПТ-6 и СПТ-10 (соответственно на шесть и десять пар проводов).

Вводная трубка (рис. 5.5б) служит для ввода кабеля на чердак здания.

Двойной хомут предназначен для крепления вводной трубки к стойке (рис. 5.5в).

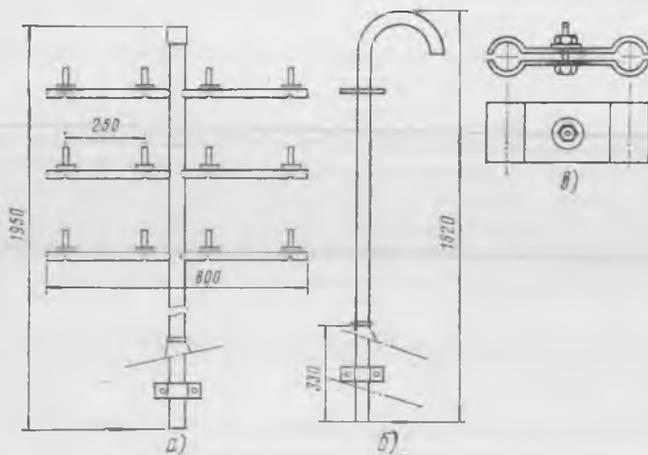


Рис. 5.5. Оборудование стоечных линий: а) стойка СПТ-6; б) вводная трубка; в) двойной хомут

Кабельная арматура

На линиях СТС применяются полиэтиленовые, поливинилхлоридные, свинцовые и защитные чугунные муфты.

Полиэтиленовые муфты предназначены для восстановления пластмассовых оболочек кабелей. Конструкция муфт показана на рис. 5.6.

Муфты для кабелей типа ТПП выпускают по ТУ 16-538-149—72.

Стаканчиковые муфты изготавливают из полиэтиленовых труб или отрезков оболочек кабелей путем заварки одного конца. Полиэтиленовые трубы для изготовления стаканчиковых муфт выпускают по МРТУ 6-05-918—67. Данные труб приведены в табл. 5.12.

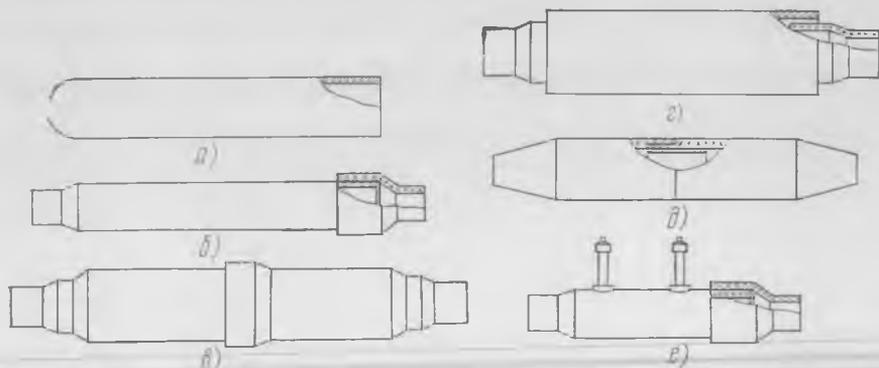


Рис. 5.6. Полиэтиленовые муфты:

- а) заваренная с одной стороны муфта-трубка; б) муфта с отрезным конусом; в) поперечно-разрезная муфта; г) муфта для бронированного кабеля; д) муфта для монтажа кабеля типа КСПП, входящая в монтажный комплект; е) газонепроницаемая муфта

Таблица 5.12. Данные полиэтиленовых труб

Наружный диаметр трубы, мм	20	25	32	40	50	63	75
Масса 1 м трубы, кг	0,13	0,15	0,20	0,28	0,39	0,59	0,83

Монтажные комплекты для кабеля типа КСПП (ТУ МН 001—70) содержат муфту и две смотанные в рулон полиэтиленовые ленты. Одна лента используется для восстановления изоляции жил и поясной изоляции. Она имеет ширину 15, толщину 0,12 мм и длину 5 м. Вторая лента предназначена для сварки деталей муфты и имеет ширину 20, толщину 0,15 мм и длину 8 м.

Муфта состоит из двух полумуфт. Конструкция представлена на рис. 5.6д.

Поливинилхлоридные муфты предназначены для восстановления поливинилхлоридных оболочек кабелей и выпускаются по МРТУ 45.507—64 и ТУ УКП 045—66.

Муфты чугунные защитные (рис. 5.7) предназначены для защиты пластмассовых и свинцовых муфт подземных многопарных кабелей от механических воздействий.

Переходные манжеты используются для монтажа кабелей с оболочками из разнородных материалов. Различают три типа манжет:

МПК-ПС — для соединения кабелей в полиэтиленовой и свинцовой оболочках;

МПК-ВС — для соединения кабелей в поливинилхлоридной и свинцовой оболочках;

МПК-ПВ — для соединения кабелей в полиэтиленовой и поливинилхлоридной оболочках.

Конструкция переходных манжет показана на рис. 5.8.

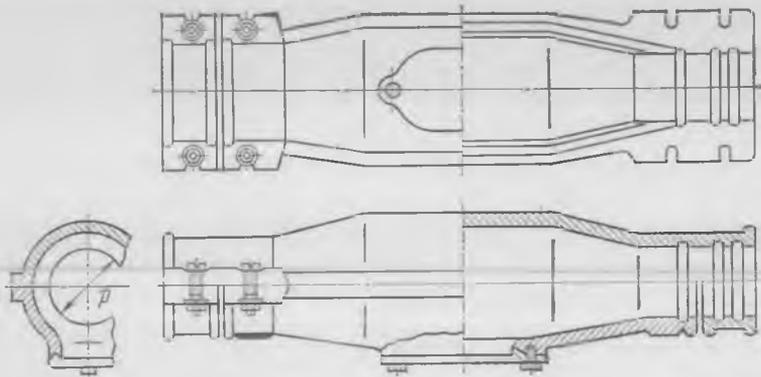


Рис. 5.7. Муфты защитные чугунные

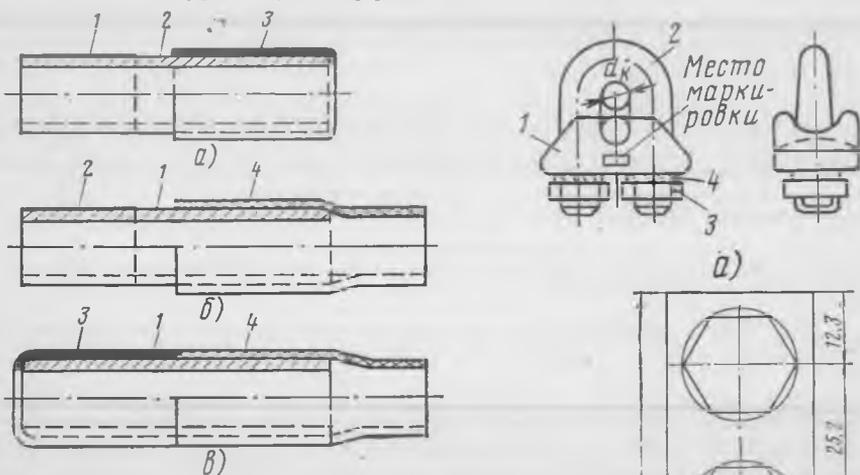


Рис. 5.8. Переходные манжеты:

а — МПК ПС; б — МПК ВС; в — МПК ПВ;

1 — металлическая трубка; 2 — залуженный конец металлической трубки; 3 — полиэтиленовое покрытие; 4 — поливинилхлоридное покрытие

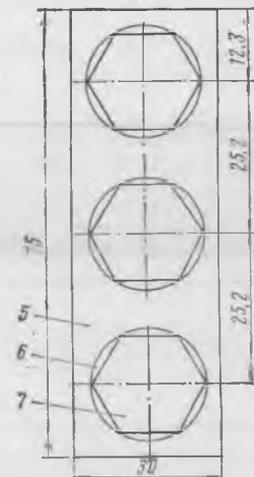
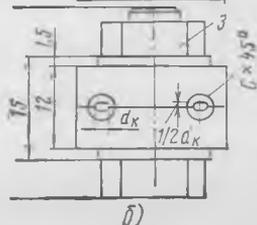


Рис. 5.9. Устройство для соединения стальных канатов:

а) зажим; б) клемма;

1 — колодка; 2 — скоба; 3 — гайка; 4 — шайба пружинная; 5 — пластина; 6 — шайба; 7 — болт М8-40; d_k — диаметр каната



Трубчатый кронштейн предназначен для размещения муфт стаканчикового типа в смотровых устройствах телефонной канализации.

Зажим и *клемма* служат для соединения стальных канатов, а также канатов с проводом заземления (рис. 5.9). Зажимы выпускают по ГОСТ 13186—67 и имеют четыре типоразмера (табл. 5.13).

Таблица 5.13. Типоразмеры зажимов

Диаметр каната, мм	5—7	7—10	10—13	16—19
Типоразмер зажима	7	10	13	16

Коуш предназначен для заделки петли каната. Выпускается по ГОСТ 2224—72.

Бандажная лента из оцинкованной жести применяется на кабелях со встроеным канатом и служит для предотвращения самопроизвольного отделения кабеля в месте крепления столбовой консоли к канату (см. рис. 6.5).

Проволочный подвес предназначен для установки муфт стаканчикового типа (рис. 5.10).

Термоусаживаемые трубки (ТУТ) применяются для восстановления пластмассовых оболочек и шлангов кабелей, крепления кабелей в вводных трубках кабельных оконечных устройств, оконечных заделок кабелей. Трубки выпускаются в соответствии с ТУМИ 471—78 и имеют марки:

ТТШ — трубки термоусаживаемые шланговые;

ТТЭ-С — то же, электроизоляционные из светостабилизированного полиэтилена;

ТТЭ-Т — то же, из термостабилизированного полиэтилена.

Размеры и масса термоусаживаемых трубок приведены в табл. 5.14.

Коэффициент усадки ТУТ равен двум. Температура усадки 130—180°С.

При выборе трубки исходят из диаметра смонтированного сердечника и внешнего диаметра кабеля. Правильно выбранная ТУТ в состоянии поставки (до усадки) должна иметь внутренний диаметр несколько больше, чем диаметр смонтированного сердечника кабеля. После усадки в свободном состоянии (без кабеля) внутренний диаметр трубки должен быть на 15—20% меньше внешнего диаметра кабеля.

Эвиплен (сополимер этилена с винилацетатом) применяется в качестве поясков подслоя при восстановлении оболочек кабелей с помощью термоусаживающих трубок. Выпускается по ТУ 6-05-1636—73.

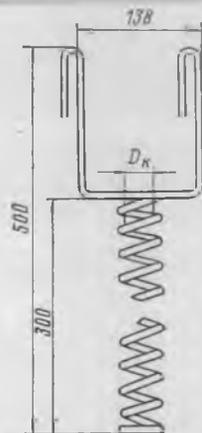


Рис. 5.10. Проволочный подвес

5.3. Оконечные кабельные устройства и их элементы

Оконечные кабельные устройства (ОКУ) предназначены для включения кабельных линий связи, коммутации телефонных цепей, а также проведения электрических измерений и испытаний линий и отдельных ее участков. Эти устройства обеспечивают, кроме того, защиту абонентов, обслуживающего персонала и линий связи от опасных напряжений и токов.

Таблица 5.14. Конструктивные данные термоусаживаемых трубок

Марка трубки	Размеры	Масса 1 м трубки, кг	Марка трубки	Размеры	Масса 1 м трубки, кг
ТТЭ-С, ТТЭ-Т	8/4*	0,011	ТТШ, ТТЭ-С, ТТЭ-Т	40/20	0,136
	12/6	0,020		60/30	0,206
	16/8	0,027		80/40	0,273
	20/10	0,037		100/50	0,342
	24/12	0,041		110/55	0,376
	32/16	0,082			

* Числитель соответствует внутреннему диаметру трубки до усадки (в состоянии поставки), знаменатель — внутреннему диаметру трубки после усадки в свободном состоянии (без кабеля).

В зависимости от назначения ОКУ делятся на распределительные (РУ) и переходные защитные устройства (ПЗУ). К РУ относятся распределительные телефонные коробки и распределительные телефонные шкафы. Основным элементом РУ являются боксы с установленными на них плитами. К ПЗУ относятся кабельные воронки, кабельные ящики, междугородные кабельные шкафы и абонентские защитные устройства.

Боксы кабельные телефонные (БКТ) предназначены для ввода и оконечной разделки кабеля. Они устанавливаются в распределительных шкафах.

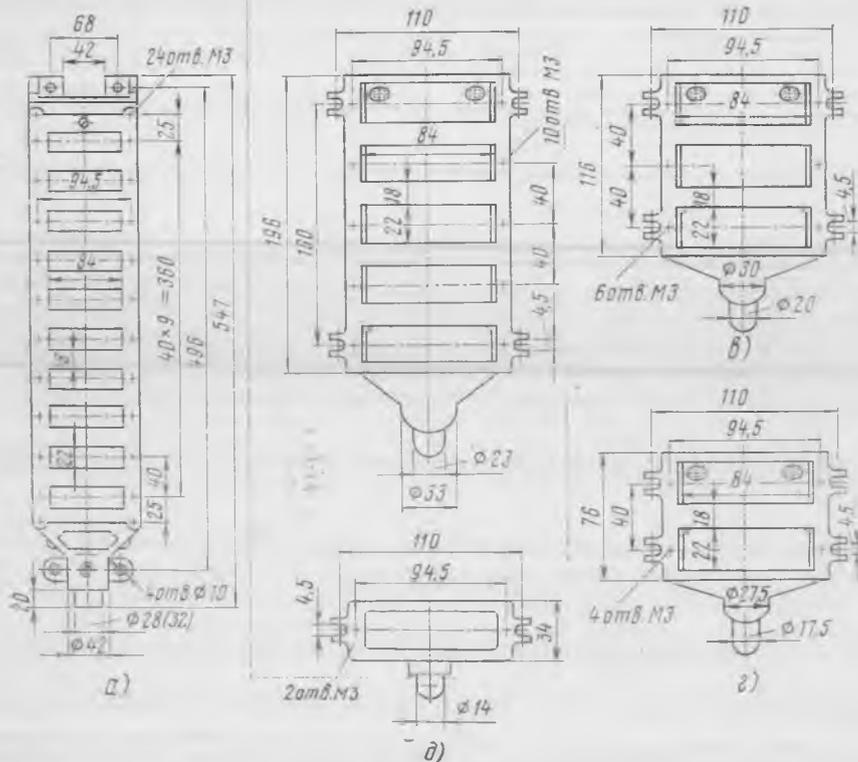


Рис. 5.11. Боксы типа БКТ:

а) БКТ 100x2; б) БКТ-50x2; в) БКТ-30x2; г) БКТ-20x2; д) БКТ-10x2

Таблица 5.15. Конструктивные данные боксов БКТ

Тип бокса и емкость	Размеры, мм			Расстояние между точками, мм		Внутренний диаметр вводной трубки, мм	Масса, кг	
	высота	ширина	глубина	по вертикали	по горизонтали		без плит	с плитами
БКТ-10×2	38	120	42	—	110	12,0	0,32	0,4
БКТ-20×2	107	119	50	40	110	15,5	0,94	1,1
БКТ-30×2	147	119	53	80	110	18,0	1,16	1,4
БКТ-50×2	231	119	46	160	110	21,0	1,90	2,2
БКТ-100×2	547	104	73	496	68	26 (30)	5,60	7,0

Бокс состоит из литого металлического корпуса с вводной трубкой и крышки (рис. 5.11). Конструктивные данные БКТ приведены в табл. 5.15. На лицевой стороне бокса устанавливаются плиты типа 9 с контактными перьями (рис. 5.12) для припайки жил вводимого в бокс кабеля и винтовыми зажимами для подключения кроссировочных проводов. Емкость плиты — десять пар.

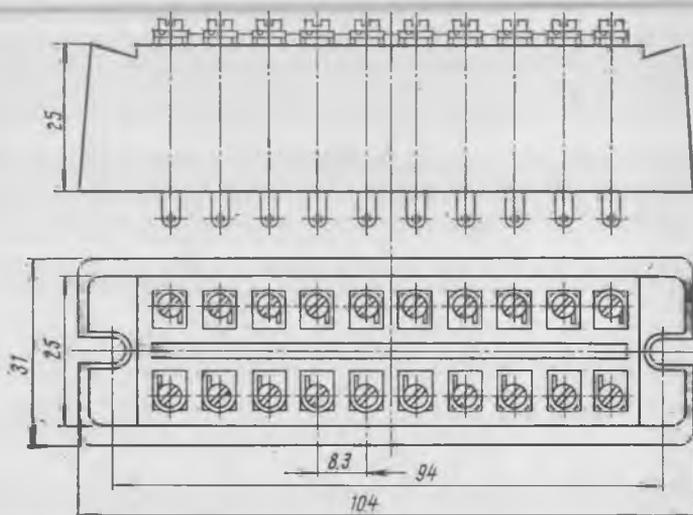


Рис. 5.12. Плинт типа 9

Боксы кабельные междугородные типа БМ предназначены для включения симметричных низкочастотных и высокочастотных кабелей. Конструкция бокса приведена на рис. 5.13, а данные — в табл. 5.16.

На боксах устанавливаются либо низкочастотные экранированные типа ПН (рис. 5.14а), либо высокочастотные экранированные типа ПЭ-6 (рис. 5.14б).

Коробки телефонные распределительные (КРТ) предназначены для соединения абонентской проводки с десятипарным распределительным кабелем и переключения телефонных цепей. Устанавливаются на стенах внутри зданий. На телефонных сетях СТС используются три типа распределительных коробок: КРТ, КРТП и КРТН (рис. 5.15). Коробки КРТ (чугунные) и КРТП (пластмассовые) состоят из корпуса с крышкой и бокса, на котором устанавливается плинт типа 9.

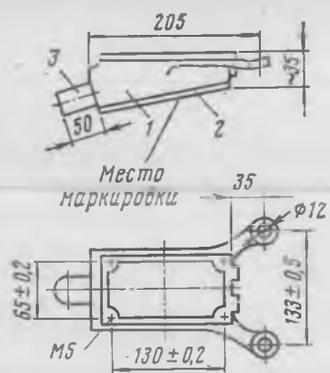


Рис. 5.13. Бокс типа БМ1-1:
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — вводная трубка

Таблица 5.16. Конструктивные данные боксов БМ

Тип бокса	Количество вводных трубок	Количество пантов, шт.	Емкость бокса		Размеры бокса, мм			Внутренний диаметр вводной трубки, мм	Масса боксов с пантами, кг
			ПН-10	ПЭ-6	длина	ширина	глубина		
БМ1-1	1	1	—	6	265	159	141	25	2,75
БМ1-1	1	1	10	—	265	159	123	25	2,44
БМ2-1	2	1	10	—	265	159	123	18	2,79
БМ1-2	1	2	20	—	424	156	145	30	4,54
БМ2-2	2	2	20	—	424	156	145	25	4,69
БМ2-3	2	3	30	—	542	156	155	30	7,36

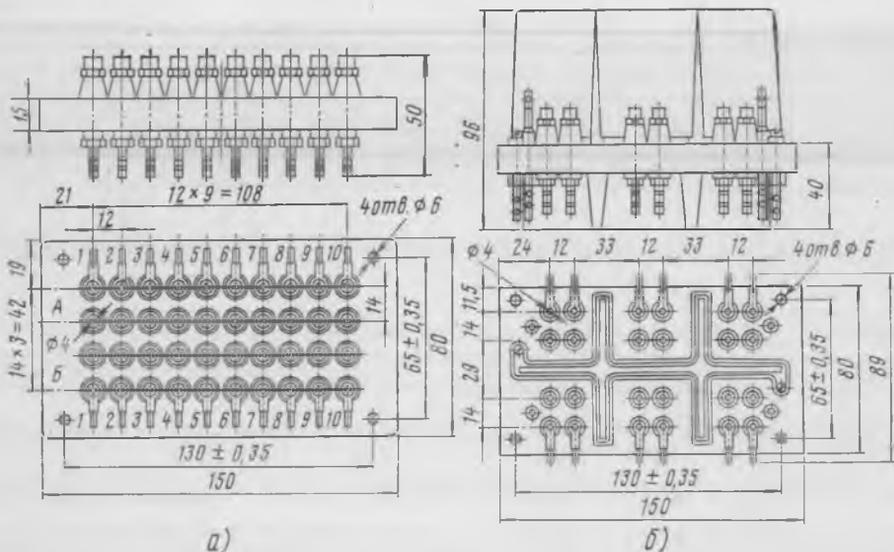


Рис. 5.14. Плиты кабельные междугородные типа:
а) ПН-10; б) ПЭ-6

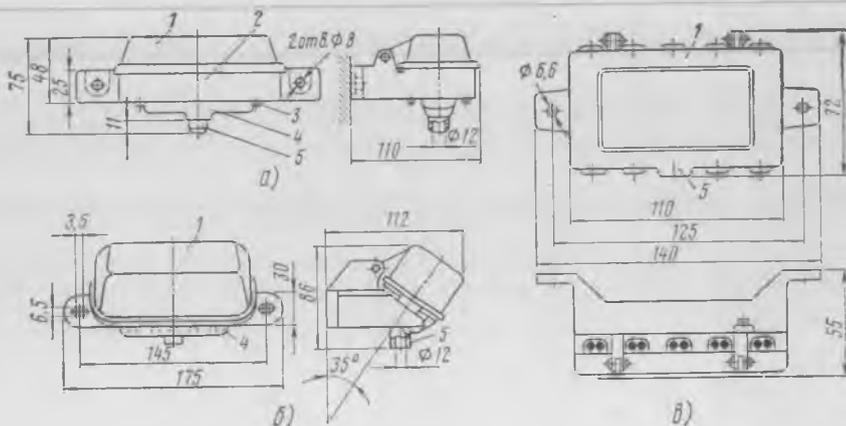


Рис. 5.15. Распределительные телефонные коробки:

а) КРТ-10×2; б) КРТП-10×2; в) КРТН-10×2;

1 — крышка; 2 — корпус; 3 — крепежный винт; 4 — бокс; 5 — вводная трубка

Коробка КРТН (малогабаритная пластмассовая для установки в нишах) имеет плоский плинт. Конструктивные данные коробок приведены в табл. 5.17.

Таблица 5.17. Конструктивные данные распределительных телефонных коробок

Тип коробки	Материал корпуса	Размеры корпуса, мм			Расстояние между точками крепления, мм	Расположение плинта	Место установки коробки
		длина	ширина	высота			
КРТ-10×2	Чугун	190	110	75	160	Горизонтальное	В неотапливаемых помещениях
КРТП-10×2	Пластмасса	175	112	86	145	Наклон вперед под углом 35°	В отапливаемых помещениях
КРТН-10×2	»	140	70	43	125	Горизонтальное	То же

Распределительные телефонные шкафы предназначены для соединения пар магистрального кабеля с распределительными и обеспечения промежуточной коммутации цепей и их измерений. По конструкции распределительные шкафы делятся на два типа: ШРП — для установки внутри помещения и ШР — для установки вне помещения (на открытом воздухе). Конструкция шкафов представлена на рис. 5.16, данные приведены в табл. 5.18.

Кабельные ящики типа ЯКГ (рис. 5.17) предназначены для осуществления перехода с кабеля на воздушные цепи или с многопарного кабеля на однопарные. Устанавливаются на кабельных опорах воздушных линий, а также на чердаках зданий.

Кабельные ящики выпускаются двух типоразмеров: ЯКГ-10×2 и ЯКГ-20×2. Конструктивно кабельный ящик представляет стальной корпус с откидывающейся вверх крышкой, внутри которого устанавливается бокс типа БГ (рис. 5.18) с одним или двумя плинтами 11ГП или с 11Г с элементами защиты (рис. 5.19). Конструктивные данные боксов приведены в табл. 5.19. Конструктивные данные кабельных ящиков представлены в табл. 5.20.

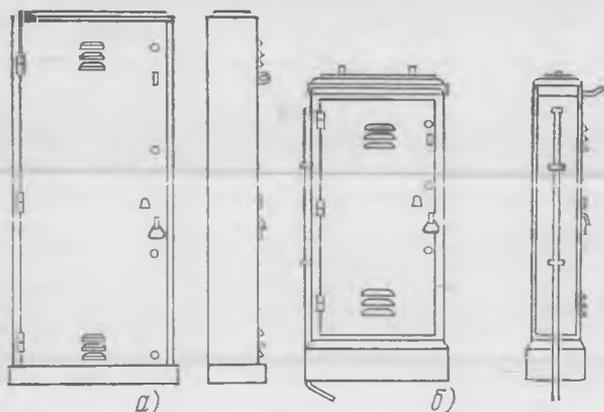


Рис. 5.16. Распределительные телефонные шкафы типа: а) ШРП; б) ШР

Таблица 5.18. Конструктивные данные распределительных шкафов

Тип шкафа и емкость	Количество 100-парных боксов	Размеры корпуса, мм				Масса, кг
		высота	ширина	глубина	высота цоколя	
ШРП-150×2	—	663	508	203	—	23
ШРП-300×2	3	1030	600	240	405	35
ШРП-600×2	6	1500	670	280	242	98
ШРП-1200×2	12	2120	850	280	245	135
ШР-600×2	6	1550	730	290	292	160
ШР-1200×2	12	2180	900	290	305	264

Примечание. В шкафу ШРП-150 устанавливают боксы емкостью не более 50 пар.

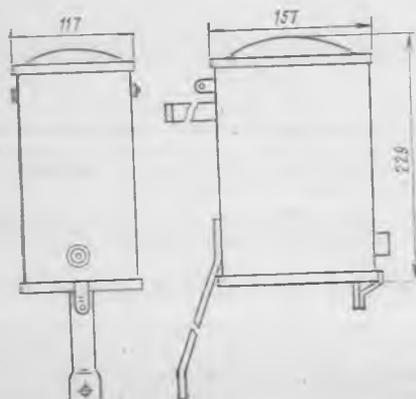


Рис. 5.17. Кабельный ящик типа ЯКГ

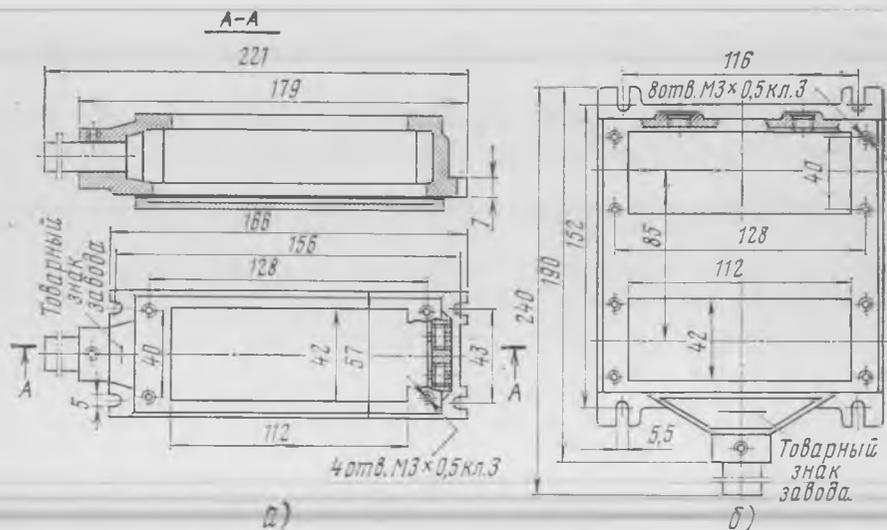


Рис. 5.18. Боксы типа:
а) БГ-10×2; б) БГ-20×2

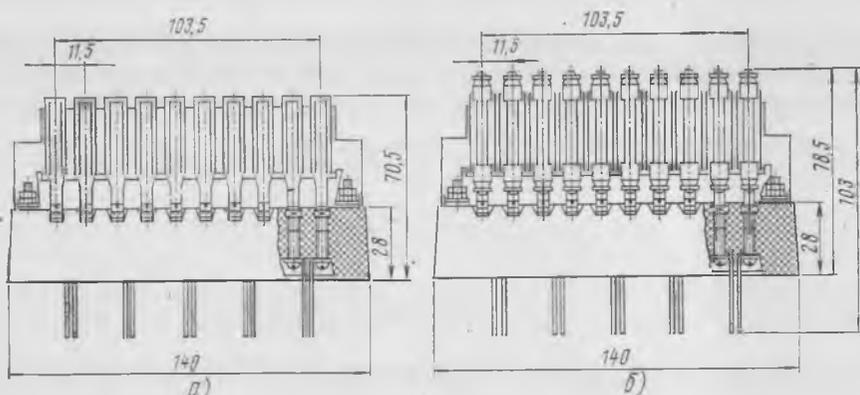


Рис. 5.19. Плиты с грозоразрядниками и предохранителями типа:
а) 11Г; б) 11ГП

Таблица 5.19. Конструктивные данные боксов БГ

Тип бокса	Размеры, мм			Расстояние между точками крепления		Внутренний диаметр вводной трубки, мм
	высота	ширина	глубина	по вертикали	по горизонтали	
БГ-10×2	221	62	36	156	43	13
БГ-20×2	240	144	36	152	116	16

Таблица 5.20. Конструктивные данные кабельных ящиков

Тип и емкость ящика	Тип установочного бокса	Количество плит	Расположение плит	Размеры корпуса, мм			Масса с боксом и плитой, не более, кг
				высота	ширина	глубина	
ЯКГ-10×2	БГ-10×2	1 2	Вертикальное Горизонтальное	229	116	157	5,5
ЯКГ-20×2	БГ-20×2			252	221	157	9,5

Кабельная воронка предназначена для перехода с однопарного кабеля на воздушную линию и служит для защиты линии от опасных напряжений и токов (рис. 5.20).

В качестве элементов защиты используются два двухэлектродных газонаполненных разрядника типа Р-350, которые устанавливаются на держателях внутри корпуса воронки. Размеры воронки 197×65×45 мм (включая вводную втулку длиной 27 мм и диаметром 20 мм).

Абонентские защитные устройства (рис. 5.21) предназначены для защиты абонентских пунктов от опасных напряжений и токов, возникающих на линиях связи. Устройства размещаются в абонентских пунктах в местах перехода линии на абонентскую проводку.

Существуют пять типов абонентских защитных устройств: АЗУ-1, АЗУ-2, АЗУ-3, АЗУ-4 и АЗУ-5, отличающиеся друг от друга назначением, конструктивным оформлением и электрической схемой включения элементов защиты. На действующих кабельных линиях СТС применяются АЗУ-1, а на строящихся — новое АЗУ-5.

Конструктивные данные абонентских защитных устройств приведены в табл. 5.21.

Рис. 5.20. Кабельная воронка

Шкафы кабельные междугородные (ШКМ) предназначены для перехода симметричных кабелей на воздушные линии связи, а также для защиты кабеля от опасных напряжений и токов, проникающих с воздушных цепей. Шкафы устанавливаются на кабельных площадках опор воздушных линий, рядом с опорами или в кабельной будке.

Конструктивно ШКМ (рис. 5.22) представляет собой металлический корпус с дверцами, внутри которого устанавливаются междугородные боксы типа БМ, элементы защиты (разрядники и предохранители) и согласовывающие устройства. Основные типы и данные ШКМ приведены в табл. 5.22, а электрические характеристики элементов оконечных кабельных устройств — в табл. 5.23.

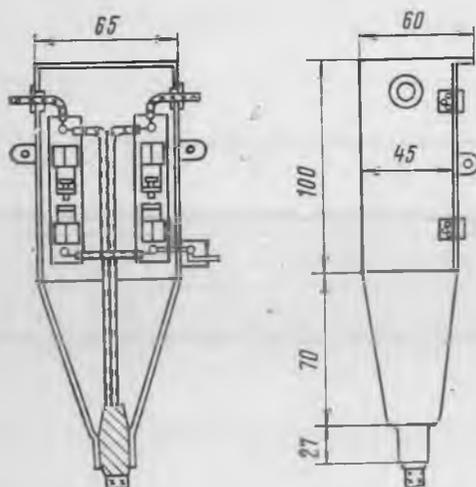


Таблица 5.21. Конструктивные данные АЗУ

Тип АЗУ	Элементы защиты	Габариты, мм	Масса, кг	Примечание
АЗУ-1	Двухэлектродные угольные разрядники типа УР-500	82,5×45	—	Устанавливаются в абонентских пунктах, включаемых в кабели с металлической оболочкой длиной более 500 м и в кабели с пластмассовой оболочкой любой длины
АЗУ-5	Трехэлектродный газонаполненный разрядник типа Р-27	70×45×48	0,1	

Примечание. В соответствии с ГОСТ 5238—73 [19] АЗУ-2, АЗУ-3 и АЗУ-4 устанавливаются в абонентских пунктах при наличии воздушной абонентской линии.

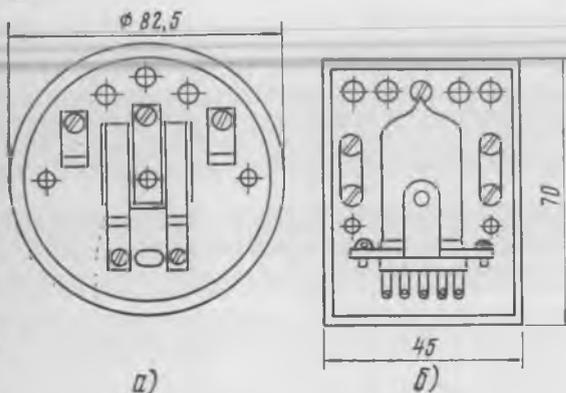


Рис. 5.21. Абонентские защитные устройства типа: а) АЗУ-1; б) АЗУ-5

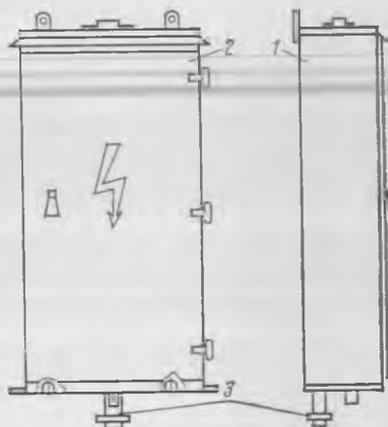


Рис. 5.22. Шкаф кабельный междуродный (ШКМ): 1 — корпус; 2 — дверь; 3 — патрубок

Таблица 5.22. Типы и основные данные ШКМ

Тип шкафа	Количество включаемых цепей (из них уплотненных)	Размеры устройства, мм			Тип кабельного бокса	Количество					Масса, кг
		высота	ширина	глубина		разрядников Р-350 (Р-35)	проходных телей СН-1,0	запирающих катушек	дренажных катушек	согласованных устройств	
ШКМ-8	8	915	800	290	БМ1-1	16 (8)	16	—	—	—	50
ШКМ-8/3	8 (3)	915	800	290	БМ1-1	16 (8)	16	8	3	3	56
ШКМ-14	14	1250	800	290	БМ1-2	28 (14)	28	—	—	—	80
ШКМ-14/4	14 (4)	1250	800	290	БМ1-2	28 (14)	28	14	4	4	96
ШКМ-14/6	14 (6)	1250	800	290	БМ1-2	28 (14)	28	14	6	6	105

Таблица 5.23. Электрические характеристики элементов оконечных кабельных устройств

Наименование устройства (элемента)	Тип	Емкость, пФ	Сопротивление изоляции, не менее, МОм	Напряжение пробоя, В	Контактное сопротивление, Ом	Место установки
Плиты без разрядников	9К, 9Д	10	3 000	1000	—	На боксах типа БКТ в распределительных шкафах и телефонных коробках КРТ, КРТП
Плиты с разрядниками и предохранителями	11ГП, 11Г	10	3 000	1000	—	На боксах типа БГ в кабельных ящиках ЯКГ
Плиты кабельные междугородные	ПН-10	10	50 000	2000	Не более	На боксах кабельных междугородных
Устройства защиты абонентских пунктов проводной связи	АЗУ-1, АЗУ-5	1	1000	1000	0,1	В помещениях у абонентов
Шкафы кабельные междугородные	ШКМ	—	—	1800	—	Около опор на железобетонных фундаментах или помостах и брусьях, укрепляемых в нижней части опор

Примечание. В соответствии с ГОСТ 464—68 величины сопротивления заземления составляют: для абонентских защитных устройств до 30 Ом; для кабельных ящиков до 10 Ом; для кабельных междугородных шкафов до 10 Ом в грунте с удельным сопротивлением $\rho=100$ Ом·м или 30 Ом с $\rho>100$ Ом·м.

5.4. Трансформаторы линий ПВ

На линиях проводного вещания применяются абонентские и фидерные трансформаторы.

Абонентские трансформаторы предназначены для согласования входного сопротивления абонентских цепей с сопротивлением фидера или усилителя и понижения напряжения.

Фидерные трансформаторы предназначены для согласования выходного сопротивления усилителя с входным сопротивлением фидеров, согласования сопротивлений фидеров в местах их соединения и преобразования напряжения.

Ниже перечислены типы фидерных трансформаторов:

Тип трансформатора	Назначение и место установки
Повышающий трансформатор магистрального фидера	Повышение напряжения. Устанавливается между выходом усилителя и входом магистрального фидера
Понижающий трансформатор магистрального фидера	Понижение напряжения. Устанавливается на магистральном фидере в месте подключения распределительного фидера
Трансформатор распределительного фидера	Повышение или понижение напряжения. Устанавливается между выходом усилителя или магистрального фидера при включении электрически длинного распределительного фидера
Согласовывающий трансформатор	Согласование входных сопротивлений. Устанавливается в месте соединения линий разной конструкции
Разделительный трансформатор	Гальваническое отделение участка совместной подвески от остальных участков. Устанавливается на фидере, подвешенном на опорах совместно с цепями СТС, или на участках, подверженных опасным влияниям линий силового тока

Корректирующий трансформатор

Выравнивание частотной характеристики. Устанавливается на электрически длинных распределительных фидерах

Трансформатор отвода

Согласование входных сопротивлений. Устанавливается в месте отвода от фидера

Фидерные повышающие трансформаторы устанавливаются в здании радиотрансляционного узла или на вводной полуанкерной опоре. Остальные типы трансформаторов размещаются на опорах или в зданиях (на наружных и внутренних стенах, в нишах, на чердаках, крышах).

5.5. Контрольно-разрывные пункты линий ПВ



Контрольно-разрывные пункты (КРП) устанавливаются на линиях проводного вещания для облегчения нахождения мест повреждения и удобства эксплуатации. Их размещают в местах: подключения отвода к фидерной линии; подключения абонентских трансформаторов; перехода подземного кабеля на воздушную линию.

Для этих целей могут использоваться кабельные коробки, кабельные воронки или кабельные ящики.

На фидерных линиях контрольно-разрывной пункт устраивается в виде петли кабеля, который заводится в кабельную коробку (рис. 5.23).

Рис. 5.23. Кабельная коробка КРП

5.6. Устройства для отметки трассы кабеля на местности

Замерные железобетонные столбики служат для фиксации трассы кабельной линии, ее поворотов, пересечений, расположения муфт, выходов из воды. Конструктивные данные замерного столбика типа СБ-1 приведены ниже.

Общая длина, мм	1200
Длина подземной части, мм	700
То же, надземной части, мм	500
Ширина стороны, мм	120
Диаметр арматуры, мм	6—10
Тип каркаса	К-1
Масса, кг	36

РАЗДЕЛ 6

Прокладка кабелей на линиях СТС и ПВ

6.1. Организация работ по развитию и реконструкции линейных сооружений

Развитие и реконструкцию линейных сооружений в сельской местности производят производственно-технические управления связи (ПТУС), выступающие при взаимодействии со строительными организациями в роли заказчика.

Строительство и реконструкция линейных сооружений СТС и ПВ выполняются передвижными механизированными колоннами (ПМК) трестов «Связь»

строй», республиканскими трестами, специализированными республиканскими СМУ связи или подрядными организациями других ведомств. В редких случаях строительство и реконструкция линейных сооружений производятся самостоятельно эксплуатационными организациями.

Взаимоотношения между заказчиком и строительной организацией (подрядчиком) определяются договором, составляемым ими по указаниям «Правил о договорах подряда на капитальное строительство» (М., 1970. В надзаг.: М-во связи СССР). Строительство и реконструкция линейных сооружений производятся по утвержденным технорабочим проектам (ТРП) и проектам производства работ (ППР).

6.2. Состав проектной документации

Технорабочий проект должен содержать пояснительную записку, ведомости объемов работ, ведомости потребных материалов и сметы.

Кроме того, в части линейных сооружений СТС, ТРП должен содержать следующие материалы:

1) схему линий межстанционной связи с указанием протяженности линий (без масштаба);

2) схему абонентской сети; при шкафной системе построения абонентской сети составляются:

кабель-план магистральной сети с таблицей объемов по направлениям (без масштаба),

схемы шкафных районов (масштаб 1 : 1000; 1 : 2000);

3) Чертежи с нанесенными трассами проектируемых кабелей:

уличные чертежи (масштаб 1 : 200; 1 : 500),

чертежи загородных участков трасс (масштаб 1 : 500; 1 : 1000; 1 : 2000);

4) уличные чертежи с нанесенной трассой и указанием глубины заложения проектируемой телефонной канализации (масштаб 1 : 200; 1 : 500);

5) чертежи переходов через водные преграды (масштаб 1 : 500—1 : 2000), профили 1 : 50—1 : 200;

6) чертежи переходов через железнодорожные пути, шоссейные дороги, мосты:

открытых (масштаб 1 : 200—1 : 500; профили 1 : 50—1 : 100),

скрытых (масштаб 1 : 100—1 : 200);

7) карточки сложных кабельных абонентских вводов в здания с указанием длины кабеля (без масштаба);

8) монтажную схему кабельной линии с распределением кабельных пар по оконечным устройствам (без масштаба);

9) поэтажные планы по кабельным вводам емкостью более 100 пар в административно-хозяйственные здания (масштаб 1 : 50 или 1 : 100);

10) конструкцию линейного ввода в здание станции и раскладку кабелей (масштаб 1 : 20 или 1 : 50);

11) конструктивные чертежи нетиповых смотровых устройств (масштаб 1 : 10—1 : 100);

12) конструктивные чертежи устройств защиты кабелей от ударов молний (без масштаба);

13) чертежи заземлений с указанием материалов (без масштаба).

Примечания: 1. Вся перечисленная документация должна быть согласована проектной организацией со всеми заинтересованными организациями в установленном порядке и подписана заказчиком: «К производству работ».

2. На чертежах по п. 3 должны быть указаны трассы посторонних подземных сооружений и кабелей. На этих же чертежах должны быть указаны: участки, предусматривающие механизированную прокладку кабелей кабелеукладчиками, рытье траншей механизмами и ручную отрывку траншей; участки механизированной прокладки кабелей с предварительной пропоркой щели; участки с вырубкой леса, кустарника, а также участки защиты кабеля от ударов молний.

3. Заказчик передает строительной организации три экземпляра проектной документации.

Таблица 6.1. Нормы сближения подземных кабелей СТС с посторонними сооружениями

Наименование постороннего сооружения	Допустимое расстояние, не менее, м	
	при параллельном прохождении	при пересечении
Кабели:		
однопарные (ПРППМ)	0,1; совместно (при длине прокладки не более 5 км)	0,1
многопарные (ТППВ)	Совместно	0,1
одночетверочные (КСПП)	Совместно	0,1
проводного вещания напряжением:		
до 240 В	0,25	0,25
более 240 В	0,5 (один из кабелей бронированный)	0,5 (0,25)
более 360 В	3,0	0,5 (0,25)
Кабели силовые	1,0 в стесненных условиях	0,5 (0,25)
	0,5	0,5 (0,25)
Воздушные линии связи	Определяется проектом	
Заземлители опор связи	25,0	25,0
ВЛ напряжением до 1000 В	Определяется проектом	2,0 (1,0) от незаземленных опор, в стесненных условиях, в населенных пунктах; 5,0 от незаземленных опор в ненаселенной местности; 3,0 от заземлителя опоры или железобетонных опор в населенных пунктах; 10,0 от заземлителя опоры или железобетонных опор в ненаселенной местности
Опоры освещения	0,5	—
Красная линия застройки в городах и поселках	1,5	—
Обрезы фундаментов	0,6	—
Бортовой камень:		
новая застройка	1,5	—
старая застройка	Определяется проектом	—
Деревья на городской трассе	1,5	—
Блок телефонной канализации и колодцы	0,25	0,1
Водопровод при диаметре труб, мм:		
до 300	0,5	0,25 (0,15)
более 300	0,1	0,25 (0,15)
Канализация	0,5	0,25 (0,15)
Дренажи и водосток	0,5	0,25 (0,15)
Теплопровод	1,0	0,25 (15)
Газопроводы давлением, кПа:		
4,9	1,0	0,5 (0,15)
от 4,9 до 294	1,5	0,5 (0,15)
от 294 до 588	2,0	0,5 (0,15)
от 588 до 1176	3,0	0,5 (0,15)
5400	10	0,5 (0,15)
Железные дороги:		
неэлектрифицированные	3,0 от оси пути	1,0 от подошвы рельса
электрифицированные	Определяется проектом	1,0 от подошвы рельса
Насыпи железных и автомобильных дорог	5,0 от края подошвы	—
Насыпи или бровки каналов	1,0 от подошвы насыпи или бровки	—
Мосты:		
через судоходные реки и каналы	200 ниже по течению	—
через несудоходные реки и каналы	50—100 ниже по течению	—
Автомобильные дороги	—	0,8 ниже дна кювета

Примечания: 1. В скобках указаны расстояния при прокладке кабеля в стальной трубе.

2. На линиях проводного вещания с совпадающими программами кабели могут быть проложены совместно. При напряжении до 240 В фидерные и абонентские линии прокладывают совместно. Кабели с напряжением более 240 В должны отстоять от абонентских на 0,5 м.

Проект производства работ должен охватывать весь период строительства и содержать:

поиснительную записку с обоснованием принятых проектных решений, технической характеристикой работ, очередностью сдачи линий и сроками окончания строительства;

объемы строительно-монтажных работ по видам;

календарный план или сетевой график производства работ на объекте, а также сетевые графики по видам работ и кабельным направлениям;

графики обеспечения строительства рабочими кадрами, машинами, механизмами, материалами и инструментами;

принятую систему контроля качества работ;

мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности

Для объектов с малым объемом работ составляется сокращенный ППР, структура которого определяется главным инженером ПМК.

6.3. Согласование отступлений от проектной документации

Отступления от проектной документации в процессе строительства, вызываемые изменением местных условий, должны быть согласованы строительной организацией с заказчиком. Заказчик, в свою очередь, должен согласовать отступления с проектной организацией, утвердившей проект.

При незначительных отступлениях, не вызывающих изменения стоимости сооружения, не ухудшающих качества и прочности, заказчик может вносить изменения самостоятельно, извещая об этом строительную организацию. Изменения, допущенные во время строительства, должны быть нанесены на рабочие чертежи строительной организацией.

6.4. Нормы сближения трасс кабельных линий

Трассы кабельных линий должны отстоять от других сооружений на определенном расстоянии. Нормы сближения подземных кабельных линий приведены в табл. 6.1, а линий с кабелями, подвешенными на опорах ВЛС, — в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Габариты воздушных линий с подвесными кабелями

Расстояние	Минимальное расстояние, м		
	СТС	Проводного вещания	
		I класса	II класса
От земли до кабеля:			
в населенных пунктах	4,5	6,0	4,5
вне населенных пунктов	3,0	4,5	3,0
вдоль электрифицированных железных дорог	2,5	4,5	3,0
вне населенных пунктов			
на пересечении автомобильных дорог	5,5	6,0	5,5
на пересечении дорог с троллейбусным движением	10,5	10,5	10,5
От головки рельса до кабеля при пересечении:			
железных дорог	7,5	7,5	7,5
трамвайных путей	8,0	8,0	8,0
На пересечениях между кабелем и подвесным кабелем СТС	0,6	1,25	1,25
проводом электросети напряжением до 1000 В	1,25	1,25	1,25
несущим контактным проводом электрифицированной железной дороги	2,0	2,0	2,0
проводом линии связи	0,6	1,25	1,25
коньком крыши	1,5	2,5	1,5
наиболее высокими мачтами судов при наивысшем уровне воды в реках и каналах	1,0	2,0	1,0

Кабели проводного вещания марки МРМПЭ допускается прокладывать в отдельном канале канализации при параллельном пробеге с любым кабелем связи на длине до 2 км, а кабели марки МРМПЭБ — до 3 км. Указанные кабели не допускается прокладывать в смежных каналах с теми, в которых проложены кабели, уплотненные системами передачи с частотным разделением каналов.

Параллельное прохождение телефонных кабелей по стенам совместно с осветительной или силовой электропроводкой допускается на расстоянии не менее 25 мм.

В табл. 6.3 приведены минимально допустимые расстояния между кабелями СТС и ПВ при параллельной прокладке по стенам зданий.

Таблица 6.3. Минимальные расстояния между кабелями СТС и проводного вещания при параллельной прокладке по стенам зданий

Длина участка параллельной прокладки, м	10	20	30	50	70
Минимальное расстояние, мм	15	20	25	30	50

Совместная прокладка кабелей СТС и ПВ по стенам зданий допускается на длине не более 7 м. При прокладке в отдельных металлических трубах они могут располагаться в непосредственной близости на всей длине параллельного пробега.

Кабели внутри зданий должны прокладываться по трассам, допускающим обслуживание в любое время.

6.5. Хранение кабелей, механизмов и инвентаря

Хранение поступивших на объект кабелей производится на складах, кабельных площадках или рабочих дворах. Бухты кабелей хранятся в закрываемом помещении, предотвращающем возможность порчи, а также хищения. Бухты укладывают рядами. Не допускается укладка поверх бухт других предметов.

Барабаны устанавливают на кабельных площадках или рабочих дворах группами по четыре-пять так, чтобы между ними обеспечивалось расстояние, достаточное для выкатывания барабанов или проезда автомашин и автокранов. Перекатывать барабан можно только в направлении стрелки, указанной на его щеке.

На площадках без усовершенствованного покрытия необходимо принять меры, предотвращающие вмерзание барабанов в грунт. Для этого под барабаны подкладывают обрезки досок, кирпичи и т. д. Если кабельная площадка имеет уклон, то под барабаны укладывают упоры, препятствующие их самопроизвольному раскатыванию.

Площадь кабельной площадки определяют исходя из ожидаемого количества и размеров барабанов. Ориентировочно принимают, что для одного барабана одночетверочного кабеля КСПП (или МРМП) требуется площадь 8—10 кв. м.

Хранение кабеля на трассе должно производиться на выделенных для этой цели кабельных площадках с круглосуточной охраной. Кабельные площадки организуются в непосредственной близости от трассы, на расстоянии 15—20 км одна от другой.

Для хранения механизмов, инструментов, инвентаря и приспособлений на трассах выделяются охраняемые площадки, передвижные вагончики или лари, располагаемые в зоне производства работ.

6.6. Погрузка и транспортировка кабелей

Бухты однопарных кабелей перевозят любым видом транспорта. В кузове автомобиля бухты укладывают рядами. При погрузке и выгрузке не допускается

бросать или волочить бухты по земле. Не следует допускать нарушения перевязки бухт и перепутывания витков кабеля. Оторвавшуюся бирку следует немедленно прикрепить к соответствующей бухте.

Барабаны с кабелем и пустые барабаны перевозят кабельными транспортерами или бортовыми автомобилями нормальной или повышенной проходимости. Все барабаны должны крепиться упорами, подкладываемыми с обеих сторон.

Не допускается перевозка барабанов с кабелем на щеке. При массе барабанов более 1,5 т перевозка их автомобилями на большое расстояние может производиться при условии дополнительного крепления кузова настилем из досок.

На кабельные транспортеры барабаны грузят установленными на них лебедками. Погрузка барабанов в автомобили производится автокранами или кранами, установленными в кузовах (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130). При этом используют грузоподъемные приспособления — стропы, траверсы, грузозахватные приспособления.

При отсутствии автокранов барабаны грузят с платформ, аппарелей или ручными лебедками грузоподъемностью 1—1,5 т, устанавливаемыми в кузове. Барабаны одночетверочных кабелей допускается закатывать в кузов по покатым вручную.

Пустые барабаны вывозят с линии при обратном рейсе кабельного транспортера или автомобиля.

6.7. Проверка кабелей перед прокладкой

Кабели должны проверяться: при приемках от транспортных организаций на склад (входной контроль) и непосредственно перед прокладкой.

При получении материалов и оборудования с железной дороги или от других транспортных организаций проверяется наименование, количество мест и сохранность груза. У барабанов с кабелем проверяют целостность обшивки, щек, втулок. У бухт однопарных кабелей проверяют целостность обшивки и наличие бирок. Если обнаружены повреждения, несоответствие наименования груза или несоответствие количества мест, то составляется коммерческий акт.

При приемке на склад кабели проверяют и измеряют по указаниям табл. 6.4. Результаты проверки записывают в протокол. Если обнаружены кабели с не-

Таблица 6.4. Состав проверок кабелей при приемке на склад

№ п/п	Тип кабеля	Состав проверок
1	Однопарные кабели в бухтах	Наличие упаковки и ее состояние, исправность внешних витков, наличие бирок
2	Все типы кабелей на барабанах	Исправность барабанов, обшивки, болтов и втулок, наличие паспортов, стрелки на барабане, состояние внешних витков и оконечных заделок. При отсутствии оконечных заделок, помятости внешних витков, поступлении кабелей без бирок и паспортов или получении кабелей от других строительных или эксплуатационных организаций проверяют целостность жил и экрана, измеряют сопротивление изоляции между жилами, а также между экраном и землей
3	Многопарные кабели, поставляемые под избыточным давлением	Проверка наличия давления и соответствия его величины паспортным данным. При отсутствии давления или расхождении его величины с паспортными данными проверяют герметичность обложки, измеряют сопротивление изоляции между жилами
4	Многопарные кабели в стальной гофрированной оболочке, поставляемые под давлением	Проверка наличия давления и соответствия его величины паспортным данным, измерение сопротивления изоляции между стальной оболочкой и землей. При отсутствии давления или расхождении его величины с паспортными данными выполняется то же, что в п. 3

герметичными оболочками, пониженным сопротивлением изоляции или обрывами жил и экрана, то вызываются представители завода-изготовителя и составляется рекламационный акт. Он должен составляться не позднее чем через пять дней после обнаружения дефектных кабелей, с учетом времени, необходимого для проезда представителей завода.

Непосредственно перед прокладкой кабеля проверяют:

однопарные — после транспортировки к месту прокладки, не ранее чем за три дня до прокладки;

одночетверочные и многопарные — на кабельных площадках, не ранее чем за пять дней до прокладки.

Проверку кабелей перед прокладкой производят по указаниям табл. 6.5. Результаты измерений приводят к длине 1 км, к температуре $+20^{\circ}\text{C}$ и сравнивают с нормами. Прокладка кабелей, не соответствующих техническим нормам, не допускается. После проверки кабелей должны быть восстановлены оконечные заделки на их концах.

Таблица 6.5. Состав проверок, испытаний и измерений кабелей перед прокладкой

Тип кабеля	Состав проверок, испытаний и измерений
Однопарные кабели в бухтах	Проверка целостности жил. Измерения сопротивления изоляции между жилами и землей (водой)*
Все типы кабелей, поставляемых на барабанах	Наличие оконечных заделок. При отсутствии оконечных заделок измеряется сопротивление изоляции между жилами, а также между экраном и землей
Многопарные кабели, поставляемые под давлением	Проверка давления. При отсутствии давления производятся проверка герметичности оболочки, измерение сопротивления изоляции между жилами, а также между экраном и землей
Кабели в стальной гофрированной оболочке, поставляемые под давлением	Проверка давления. Измеряется сопротивлением изоляции между стальной оболочкой и землей

* После содержания в воде не менее 48 часов.

6.8. Перемотка и отыскание поврежденных участков кабелей

Кабели с неисправных барабанов перематывают на исправные того же номера. Перемотку выполняют дважды, чтобы верхний конец кабеля вновь оказался снаружи. На щеке барабана делают надпись: «Перемотан». После перемотки проверяют целостность экрана (только у кабелей в пластмассовых оболочках). Повреждения оболочки кабелей отыскивают при перемотке путем тщательного ее осмотра. Поиск мест обрыва жил и экрана, пониженного сопротивления изоляции и сообщения производят по указаниям «Инструкции по электрическим измерениям цепей внутрирайонной связи» (М.: Связь, 1976).

Участки однопарных и одночетверочных кабелей с пониженным сопротивлением изоляции, а также многопарных, заполненных гидрофобным составом кабелей отыскиваются путем непрерывного измерения сопротивления изоляции при протягивании кабеля через наполненную водой ванну. Места негерметичности оболочки многопарных незаполненных кабелей отыскиваются газоанализатором ГТИ-3 или по пузырькам воздуха при протягивании кабеля через ванну с водой.

Отремонтированные кабели подвергают повторным испытаниям и измерениям.

6.9. Комплектация кабельных линий и группировка кабелей перед прокладкой

Абонентские и соединительные линии СТС и линии ПВ должны комплектоваться кабелями, жилы которых на всем протяжении имеют один диаметр и выполнены из однородного материала; оболочка — также из однородного материала.

В исключительных случаях допускается комплектация линий кабелями с двумя различными диаметрами жил или двумя отличающимися материалами оболочек, но составляющими не более двух участков, причем на каждой линии допускается лишь одна переходная муфта со срезками жил разного диаметра или с соединением разнородных оболочек.

Скомплектованные строительные длины кабелей группируют в целях обеспечения требуемых электрических характеристик, сокращения монтажных работ и повышения надежности линий. Группировку низкочастотных кабелей выполняют по протяженности строительных длин, а высокочастотных — по протяженности, средней величине рабочей емкости и величине переходного затухания на ближнем конце.

Строительные длины по протяженности подбираются так, чтобы суммарная длина прокладываемого кабеля (с учетом запасов) соответствовала требуемой протяженности линии (или участка линии) при минимальном числе муфт.

Группировка кабелей по средней величине рабочей емкости производится таким образом, чтобы емкость цепей соседних строительных длин отличалась не более чем на 0,2 нФ/км. Группировку кабелей по величине переходного затухания на ближнем конце производят по результатам измерений на наивысшей частоте рабочего диапазона аппаратуры уплотнения с таким расчетом, чтобы две, три строительные длины кабелей, прокладываемые на концах усилительного участка (на подходах к оконечным станциям и усилительным пунктам), имели бы наибольшую величину переходного затухания на ближнем конце.

Протяженность строительной длины указывается на бирке или щеке барабана, а средняя величина рабочей емкости и величина переходного затухания — в паспорте, прилагаемом к каждой строительной длине высокочастотного кабеля.

Группировку кабелей по величине переходного затухания производят из числа полнотражных строительных длин. Маломерные строительные длины, как и строительные длины с меньшим значением переходного затухания, располагают в средней части усилительного участка.

6.10. Сращивание однопарных кабелей перед прокладкой

Однопарные кабели перед прокладкой могут быть соединены в смонтированные участки. Особенно целесообразно проведение монтажа кабелей перед прокладкой при наличии в бухтах маломерных отрезков (100—300 м).

Для соединения кабелей может быть принят только такой способ сращивания, который позволяет получить срезки малого размера, проходящие в cassette или укладочную трубу кабелеукладчика. По мере сращивания строительных длин в стационарных условиях кабель перематывается на катушки, входящие в комплект кабелеукладчика, или барабаны.

Смонтированные строительные участки кабеля, перемотанные на катушки или барабаны, выдерживают в течение 48 часов в воде и подвергают электрическим измерениям, указанным в табл. 6.4.

6.11. Составление укладочной ведомости

На основании результатов подбора кабелей по маркам, протяженности, рабочей емкости и переходному затуханию составляется укладочная ведомость, в

которой номера барабанов с кабелем или катушек записываются в очередности прокладки. Ведомость должна быть составлена в двух экземплярах: один остается на кабельной площадке, а второй передается бригадиру, производящему прокладку.

На щеке каждого барабана мелом проставляют номер, соответствующий порядковому номеру, указанному в укладочной ведомости. Катушки с однопарным кабелем располагают на кабелеукладчике в порядке очередности прокладки.

6.12. Подготовка и разбивка трасс кабельных линий

Разбивку трассы производят непосредственно перед прокладкой кабеля. Трасса должна быть подготовлена так, чтобы обеспечивалась беспрепятственная прокладка кабеля на всем протяжении линии.

В процессе подготовки трассы на указанных в проекте участках выравнивают грунт (срывают бугры и засыпают углубления), удаляют посторонние предметы, вырубают просеки, корчуют пни, устраивают откосы у склонов оврагов и в берегах для спуска и подъема трактора с кабелеукладчиком.

Первоначально трассу отмечают на местности и в опорных точках, для которых в рабочих чертежах указаны привязки. Затем разбивку делают между опорными точками (для обеспечения прямолинейной прокладки), в местах изменения направления трассы и на пересечениях с другими подземными сооружениями, шоссевыми и железными дорогами, водными преградами. Расстояние от ориентира, использованного в рабочих чертежах для привязки, до опорной точки трассы отмеряют рулеткой, мерной цепью или метром.

При механизированной прокладке в опорных точках устанавливают опорные вехи (рейки) высотой 2,5—3,0 м. Между опорными вехами помещают дополнительные. На прямолинейных участках дополнительные вехи размещают на расстоянии прямой видимости. Вехи устанавливают также в местах поворотов трассы, на пересечениях с дорогами или другими сооружениями. На участках трассы, которые проходят вдоль дороги на постоянном расстоянии от ее насыпи или оси. При отсутствии пересечений с инженерными сооружениями дополнительные вехи можно не устанавливать.

Разбивка трассы кабеля при ручной отрывке траншей производится с помощью вех и деревянных кольев длиной 30—40 см и диаметром 3—4 см.

На усовершенствованных покровах трассу отмечают мелом по шнуру, краской или насечкой пневматическим молотком (если им производится вскрытие покровов). На размеченной траншее отмечают норму для каждого рабочего (или для каждой бригады). При разметке котлованов отмечают их углы и ось траншеи. В населенных пунктах траншеи и котлованы размечают только на одну дневную норму.

Места пересечений трассы с подземными сооружениями отмечают кольшками, к которым крепят таблички с надписью, указывающей их характер, например: «Силовой кабель», «Водопровод» и т. д. На участках пересечения с водными преградами трасса на берегу отмечается вехами, а в воде — буйами. На берегах намечают места установки оградительных знаков, запрещающих судоводителям бросать якоря.

На стенах зданий повороты трассы отмечают мелом или углем (что определяется окраской стен). Оси трасс провешивают по точкам отметок поворотов, а при большой длине пролета — по промежуточным отметкам, устраиваемым с помощью отбойного шнура, натертого мелом или углем.

6.13. Глубина прокладки кабелей в земле

Установленная минимальная глубина прокладки кабелей в земле приведена в табл. 6.6.

Таблица 6.6. Минимальная глубина прокладки кабелей в грунте

Характер грунта	Тип кабеля	Глубина прокладки, м
I—III категорий	<i>Кабели СТС:</i>	
	Однопарные (ПРППМ)	0,8
	Одночетверочные (КСПП)	0,8
	Бронированные многопарные кабели с пластмассовыми оболочками в населенных пунктах	0,7
	Многопарные кабели с пластмассовыми оболочками вне населенных пунктов	0,9
	Однопарные, одночетверочные и многопарные кабели с пластмассовыми оболочками на пересечении с автомобильными дорогами, железнодорожными и трамвайными путями	1,0
	<i>Кабели ПВ на линиях:</i>	
	I класса	1,2
	II класса	0,8
	I класса при условии защиты кирпичом	0,8
I и II классов на зараженных грызунами участках	1,2	
Скальный IV категории и каменистый при наличии над последним наносного слоя	Бронированные кабели всех типов	0,6
	Бронированные кабели всех типов	0,4

6.14. Допустимая температура воздуха при прокладке кабелей

Допустимая температура воздуха при прокладке кабелей (см. табл. 4.2), не ниже, °С:

в свинцовых оболочках — минус 20;

в пластмассовых оболочках — минус 10.

Прокладка кабелей в пластмассовой оболочке при температуре от минус 10 до минус 20°С может производиться только после предварительного прогрева кабелей на барабанах. Барабаны прогревают в переносных или разборных кабинах (будках) с помощью жаровен. Длительность прогрева зависит от внешней температуры и может составлять 30—40 часов.

Для ускорения прогрева может быть использован подогреватель типа ПП-85.

6.15. Прокладка кабелей кабелеукладчиками

До начала работ всем организациям, имеющим в зонах прохождения трассы свои подземные сооружения, должны быть направлены извещения с указанием места и времени начала этих работ. Весь линейный персонал должен быть ознакомлен с правилами безопасного ведения работ.

Перед началом прокладки в охранных зонах кабельных магистралей механизированная прокладка кабелей или рытье траншей допускается только в присутствии представителя кабельных участков РКМ (РКРМ). В местах сближения или пересечения с газо- и нефтепроводами работы должны производиться в присутствии представителей этих эксплуатационных организаций. Не допускается прокладка кабелей без наличия чертежей трасс, согласованных соответствующими организациями.

Механизированная прокладка кабелей в грунтах I—III категорий производится кабелеукладчиками, работающими как прицепное устройство к гусеничным тракторам. Технические характеристики кабелеукладчиков приведены в табл. 6.7,

Таблица 6.7. Технические характеристики кабелеукладчиков

Характеристика	Единица измерения	Марки кабелеукладчика			
		КУ-4	КУ-2	ЛКУ-61	КУ-120
Количество тракторов:	шт.	2—3	1—3	1—2	3—4
Т-100М	—	—	2—3	2—3	—
ТДТ-60; ДТ-54	—	—	—	—	—
Характер грунта	Категория	I—III	I—III	I—III	I—IV
Максимальная глубина прокладки	м	1,2	1,2	0,8	1,2
Максимальный диаметр кабеля	мм	32	26	16	50
Масса	т	3,7	2,5	2,0	3,5
Скорость транспортировки	м/с	8,33	8,33	8,33	8,33
Максимальное тяговое усилие на крюке	Н	98 000	98 000	98 000	588 000
Максимальный радиус поворота при глубине прокладки:	м	—	—	10—12	—
0,8	—	10	10	—	—
0,9	—	14	14	—	8
1,2	—	2	2	2	3
Численность обслуживающего персонала	шт.	3 (1 по спецзаказу)	2	2	1
Количество поставляемых ножей	шт.	3 (1 по спецзаказу)	2	2	1

а конструкции — на рис. 6.1—6.3. Кабелеукладчик ЛКУ-4 имеет гидрофицированную раму (подъем и опускание) и поворотный кронштейн.

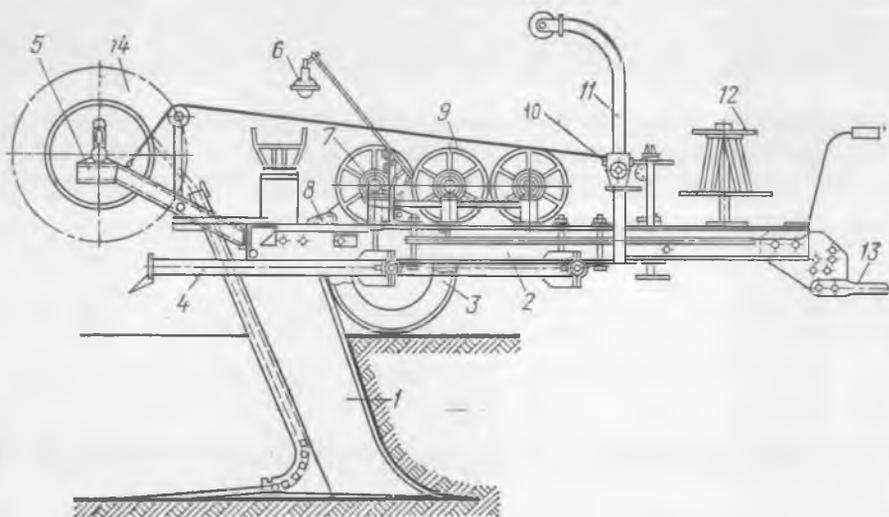


Рис. 6.1. Конструкция кабелеукладчика КУ-2:

1 — нож; 2 — балка; 3 — ходовые колеса; 4 — опора; 5 — поворотный кронштейн; 6 — блок лампы; 7 — токосъемник; 8 — фиксатор ножа; 9 — катушка; 10 — ручная лебедка; 11 — яран; 12 — тамбур; 13 — серга; 14 — барабан

Количество используемых тракторов определяется типом кабелеукладчика, характером грунта и его состоянием. При использовании нескольких тракторов различного типа кабелеукладчик сцепляют с более мощным трактором. Концы кабеля заводят через ролики демпфера и продевают через кассету (или укладочную трубу) ножа кабелеукладчика.

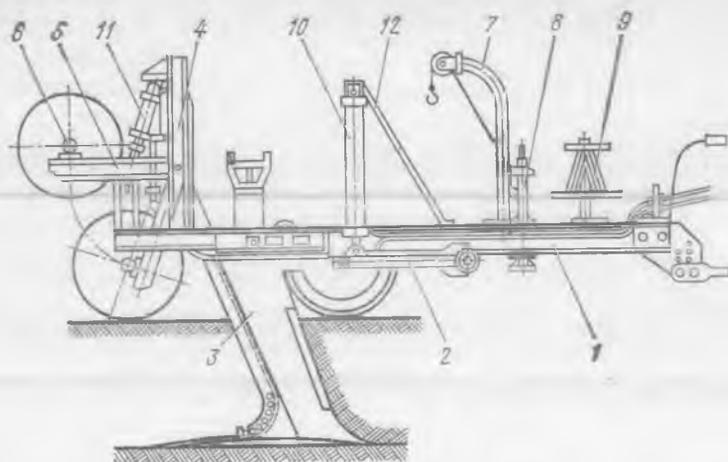


Рис. 6.2. Конструкция гидрофицированного кабелеукладчика КУ-4:
1 — рама; 2 — ходовое устройство; 3 — нож; 4 — опорный кронштейн; 5 — поворотный кронштейн; 6 — ось; 7 — кран; 8 — устройство перемещения рамы; 9 — тамбур; 10 — гидроцилиндры подъема рамы; 11 — гидроцилиндры поворотного кронштейна; 12 — стойка

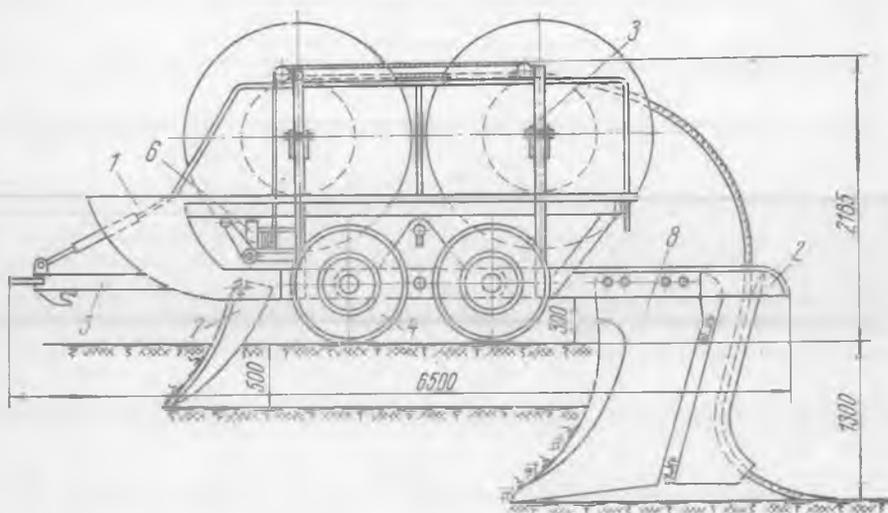


Рис. 6.3. Конструкция кабелеукладчика КУ-120:
1 — корпус; 2 — ножевая балка; 3 — рамы под барабаны; 4 — колесо; 5 — тяговое дышло; 6 — лебедка подъема барабанов; 7 — пропашник; 8 — кабелеукладочный нож

Однопарные кабели прокладываются с катушек при включенной системе предобрывной сигнализации.

Во время прокладки бригадир должен постоянно сверять схему трассы с фактической прокладкой и фиксировать все отклонения. При окончании строительной длины кабеля его конец нельзя пропускать через кассету ножа. За 2—3 м до окончания строительной длины кабелеукладчик останавливают. Пустую

катушку или барабан снимают и на их место устанавливают новые. Конец новой строительной длины однопарного или одночетверчного кабеля прочно связывают шпагатом с концом проложенной. Место соединения направляют в кассету. В щель за ножом кабелеукладчика опускают металлический крюк, зацепляют им кабель и осторожно вытягивают его на поверхность до появления места соединения. Величина запала от каждой строительной длины должна составлять 1,0—1,5 м. Соединенные концы кабелей разъединяют.

Если место соединения кабелей не проходит в кассету, то нож поднимают и запроляют в кассету конец нового кабеля. За ножом кабелеукладчика откапывают ямку глубиной 0,3—0,4 м и укладывают в нее скрученные в кольца концы кабелей.

На тяжелых грунтах (глинистых, каменистых, с корнями деревьев) первоначально пропаривают щель ножом кабелеукладчика без кабеля. На отдельных участках с грунтом IV категории и в мерзлых грунтах пропорка выполняется пропорщиком-рыхлителем типа РМ. Щель в грунте, образованная ножом кабелеукладчика, уплотняется гусеницей трактора при прохождении его по трассе (при обратном перегоне).

6.16. Прокладка кабелей в траншеях, размеры траншей и котлованов

Траншеи для прокладки кабелей отрывают на участках, где не может быть применена механизированная прокладка, где требуется увеличенная глубина прокладки или при малых объемах работ, когда использование кабелеукладчиков нецелесообразно. В местах окончания строительных длин кабелей при ручной и механизированной прокладке отрывают котлованы.

Порядок проведения земляных работ при рытье траншей и котлованов изложен в «Строительных нормах и правилах» (СНиП) и в «Общей инструкции по строительству линейных сооружений городских телефонных сетей» (М.: Связь, 1978). Размеры траншей и котлованов, отрываемых без крепления, приведены в табл. 6.8 и 6.9.

Т а б л и ц а 6.8. Размеры траншей, отрываемых без крепления

Глубина траншей, м	Ширина траншей в верхней части, м							
	Тип и число кабелей							
	Однопарные		Одночетверчные		Многопарные при диаметре более 20 мм			
	1—5	6—10	1—3	4—6	1	2	3	4
0,4—0,5	0,30	0,35	0,30	0,40	0,30	0,35	0,40	0,45
0,6—0,7	0,30	0,35	0,30	0,40	0,30	0,35	0,40	0,45
0,8—0,9	0,35	0,40	0,35	0,45	0,35	0,40	0,45	0,50
1,0	0,40	0,45	0,40	0,45	0,40	0,45	0,50	0,55

Примечания: 1. Ширина траншей в нижней части на 0,1 м меньше, чем в верхней части.

2. Траншеи, отрываемые с креплением, на 0,1 м шире, чем траншеи без крепления.

3. На участках с подсыпкой глубина траншей увеличивается на 0,1 м.

На предусмотренных проектом участках производят подсыпку в траншеи рыхлой земли или песка слоем толщиной 10 см.

Таблица 6.9. Размеры котлованов, отрываемых без крепления

Количество и тип прокладываемых кабелей	Размеры котлованов в верхней части, м	
	длина	ширина
1—3 однопарных, 1 одночетверочный, 1 многопарный диаметром до 20 мм включительно	1,1	1,1
4—5 однопарных, 2 одночетверочных, 1 многопарный диаметром более 20 мм	1,6	1,3
6—10 однопарных, 3—6 одночетверочных, 2—4 многопарных диаметром более 20 мм	2,2	1,5

Примечания: 1. Ширина котлованов в нижней части на 0,1 м меньше, чем в верхней.

2. Котлованы, отрываемые с креплением, на 0,1 м шире, чем без крепления.

3. В сыром грунте с интенсивным притоком воды длину котлованов увеличивают на 0,4—0,5 м, а в одном из его углов делают приямок глубиной 0,5—0,6 м для стока воды и удобства ее вычерпывания.

Однопарные кабели прокладывают в траншею с тамбура, который перевозят или переносят по трассе. Остальные типы кабелей прокладывают с барабанов. Их устанавливают на кабельном транспортере, который везут по трассе или в кузове автомобиля на козлах. Если по трассе нельзя проехать, то барабан устанавливают около котлована на козлах-домкратах. Кабель постепенно разматывают и несут на руках вдоль траншеи. При переноске нельзя допускать волочения кабеля по земле, сильных рывков, перекручивания и изгибов с малым радиусом.

Первоначально кабели укладывают на бровку траншеи, осматривают, а затем перекалывают на дно. В случае прокладки одного кабеля его укладывают на середине дна траншеи. Однопарные и одночетверочные кабели при прокладке с автомобилями допускается укладывать непосредственно в траншею (без первоначальной укладки на бровку). В котлованах оставляют запас кабелей в размере 1—1,5 м. Оставленные запасы сворачивают кольцами и укладывают на дно котлована.

Во время прокладки представителями строительной организации и заказчика составляются акты на скрытые работы.

Засыпка траншей и котлованов выполняется механизированным или ручным способом.

Траншеи и котлованы засыпают вынутым грунтом так, чтобы наиболее рыхлый грунт отсыпался в нижние слои. Засыпку производят слоями толщиной не более 20 см. В набеленных пунктах каждый слой грунта уплотняют механическими или ручными трамбовками. В зимнее время траншеи и котлованы первоначально засыпают слоем талого грунта толщиной не менее 10 см. В скальных грунтах засыпку первоначально производят привозным грунтом или песком слоем толщиной не менее 10 см.

6.17. Скрытая прокладка кабелей

Через магистральные железные и шоссейные дороги кабельные переходы оборудуются без прекращения движения транспорта методом скрытой проходки. Кабели прокладывают в скважинах, проделанных в грунте, или в трубах, закладываемых в скважины.

Работу по устройству скважин допускается выполнять только при наличии рабочих чертежей и в присутствии представителей дороги, под которой устраивается скважина. Скважины нельзя устраивать под железнодорожными путями на криволинейных участках (поворотах) или под стрелками.

Скважины длиной до 40 м и диаметром 130—300 мм устраивают, как правило, способом пробоя с использованием пневмопробойников ИП-4603 (с обратным ходом) или ИП-4601, которые работают от компрессорной установки ЗИФ-55. Характеристики пневмопробойников приведены в табл. 6.10.

Т а б л и ц а 6.10. Характеристики пневмопробойников

Характеристика	Единица измерения	Марка пневмопробойника	
		ИП-4601	ИП-4603
Максимальная длина скважины	м	40	40
Диаметр скважины:	мм	135 150, 200, 250	130 200, 300
без расширителя			
с расширителем			
Скорость пробивания скважин	м/ч	8—15 в грунте III категории; 15—30 в грунте II категории; 30—60 в грунте I категории	18—23 в грунте II категории
Длина пневмопробойника	мм	1500	1550
Масса (без шлангов)	кг	80	65
Номинальное давление воздуха	кПа	588	588
Расход воздуха	м ³ /мин	3,0	3,5
Диаметр шлангов	мм	25	25
Размер котлована	м	1,8×0,8	1,8×0,8

Для продавливания скважин длиной до 50 м в непесчаных и до 20 м в песчаных грунтах может быть использован гидропресс БГ-3. Он позволяет получить скважины диаметром 130, 170 и 200 мм при использовании расширителя и 50 мм без расширителя. При больших объемах работ используется комплексная машина марки МК-143М, собранная на базе автомобиля ГАЗ-63А и оснащенная гидропрессом БГ-3.

6.18. Совместная прокладка кабелей в земле

За один проход кабелеукладчика может быть проложено несколько кабелей. Допускается совместная прокладка не более шести одночетверочных кабелей марки КСПП. На абонентских линиях СТС из однопарных кабелей протяженность участка совместной прокладки не должна превышать 5 км. Протяженность участка совместной прокладки экранированных одночетверочных и многопарных кабелей не ограничивается.

На участках совместной прокладки необходимо подбирать строительные длины кабелей таким образом, чтобы они оканчивались, по возможности, в одном месте. Совместно проложенные кабели между котлованами должны сохранять свою транспозицию, должны быть проложены параллельно (в один или несколько рядов) и следовать на установленной глубине. Не допускается переплетение или скручивание кабелей между собой.

В котлованах совместно проложенные кабели должны быть выложены без перекрещивания так, чтобы к каждой муфте обеспечивался доступ без необходимости разборки других кабелей. В траншеях два совместно прокладываемых кабеля располагают у противоположных стен, а три и более кабелей — на равных расстояниях один от другого без перекрещиваний.

6.19. Прокладка кабелей в грунтах, подверженных мерзлотным деформациям

В соответствии с «Едиными техническими указаниями по выбору и применению кабелей связи в алюминиевой, стальной и пластмассовой оболочках» (М.: ССКТБ, 1974) в грунтах, подверженных мерзлотным деформациям (пучениям, морозобойным трещинам и т. д.), должны применяться высокочастотные кабели с круглой проволочной броней марок КСПЗПК, МКСАПКШп и низкочастотные

кабели марок ТК и ТЗПАКлШп. Кабели КСПП, КСППБ, ТППБ и ТППББШп в этих условиях не применяются.

Прокладка кабелей в зонах с мерзлотными деформациями грунта производится, как правило, с обваловкой трассы (устройством насыпи над кабелем), в соответствии с «Техническими указаниями по изысканию трасс магистралей, выбору типа кабелей и определению защиты от мерзлотных явлений в районах вечной мерзлоты и глубокого сезонного промерзания грунтов» (М.: ЦНИИС, 1963). Кроме того, в указанных районах следует использовать подвесные кабели со встроенным канатом марок КСППБт, ТППт или кабели КСПП, ТПП с подвеской их на стальном канате.

6.20. Фиксация трасс подземных кабельных линий

Трассы подземных кабельных линий на загородных участках и в мелких населенных пунктах отмечают замерными железобетонными столбиками, а в черте города — специальными указателями. На линиях СТС и проводного вещания из однопарных кабелей марок ПРППМ, ПРВПМ, ПТПЖ, ПТВЖ и им подобных замерные столбики не устанавливают.

Замерные столбики устанавливают в процессе прокладки кабеля в местах окончания строительных длин, на поворотах трассы, на переходах через шоссе, железные дороги, через водоемы и в местах пересечений прокладываемого кабеля с посторонними подземными сооружениями. Столбики устанавливают на расстоянии 10 см от кабеля или муфты со стороны «поля».

Перед сдачей линии в эксплуатацию замерные столбики белят известью и нумеруют. На столбиках, размещенных на поворотах, указывают знаки поворотов (\wedge или \vee). На столбиках, установленных на пересечении с дорогами, водоемами и подземными сооружениями, наносят знак пересечения (—). Цифры и знаки проставляют по трафарету черной масляной краской. Размеры цифр — 70×30 мм.

Указатели крепят на стенах зданий или заборах, а при отсутствии последних — на опорах линий связи или электроосвещения, проходящих вблизи трассы кабеля. Высота крепления указателей — 1,5 м от поверхности земли.

Места расположения ростков однопарных кабелей, замерных столбиков и указателей привязывают к местным ориентирам и отмечают на чертежах трасс линий.

6.21. Подвеска кабелей на опорах воздушных линий

Подвеска кабелей на опорах воздушных линий предусматривается на участках, где подземная прокладка затруднена или где проложенные под землей кабели могут часто повреждаться (машинами и механизмами, грызунами, мерзлотными явлениями в почве).

На опорах воздушных линий связи подвешивают однопарные, одночетверочные и многопарные кабели. Для подвески должны использоваться одночетверочные и многопарные кабели специальной конструкции, содержащие стальной канат (КСППБт, ТППт). Канат крепят к устанавливаемым на опорах столбовым консолям.

Допускается подвеска на опорах кабелей обычной конструкции (ПРППМ, МРМП, КСПП, ТПП, ТГ), которые крепятся к предварительно подвешиваемому стальному канату или к стальной проволоке с помощью металлических подвесов (рис. 6.4).

На одной линии допускается одновременная подвеска не более двух одночетверочных или многопарных кабелей. Кабели должны располагаться на разных сторонах опор.

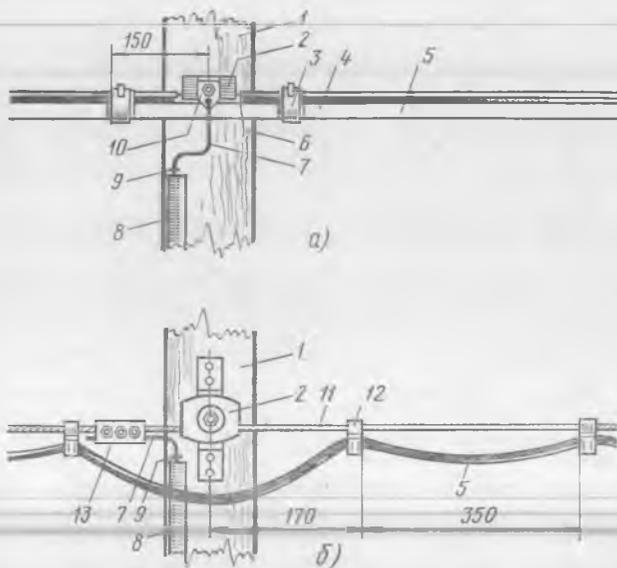


Рис. 6.4. Крепление подвесных кабелей: а) со встроенным канатом; б) обычной конструкции; 1 — опора; 2 — столбовая консоль; 3 — бандажная лента; 4 — обмотка из трех витков пластмассовой ленты; 5 — кабель; 6 — участок каната с удаленной оболочкой; 7 — провод заземления; 8 — деревянная рейка; 9 — скоба; 10 — шайба; 11 — канат; 12 — подвес; 13 — клемма

Канаты подвесных кабелей крепятся к опорам перечисленными ниже способами:

Тип опоры	Способ крепления каната
Оконечная или любая другая, от которой происходит ответвление линии	Оконечное: непосредственно к опоре крюком струбциной
Промежуточная	Промежуточное: столбовой консолью
Угловая: с внешней стороны угла при внутреннем угле более 160° то же, менее 160° с внутренней стороны угла	Угловое: консолью двумя консольями одной консолью на сквозных болтах или как на оконечной опоре (клеммой или струбциной)
Оконечная, промежуточная или угловая	Монтажное (в месте расположения сростка): простое оконечное

Варианты оконечного крепления канатов показаны на рис. 6.5. На линиях СТС консоли и скобы устанавливают ниже нижнего крюка или траверсы на расстоянии 35 см. К деревянным опорам консоли крепят двумя глухарями 100×12 мм, а железобетонным — металлическими хомутами. Установка подвесов производится таким образом, чтобы они плотно обжимали кабель и свободно висели на канате. Подвесы закрепляют металлическими поясками. Размеры подвесов несущих канатов и проволоки приведены в табл. 6.11. При креплении ка-

патов и кабелей должны обязательно обеспечиваться установленные стрелы провеса, указанные в табл. 6.12.

Несущий канат заземляют на оконечных опорах и на линии: в населенных пунктах через каждые 250 м, а вне населенных пунктов через 2 км. Провод

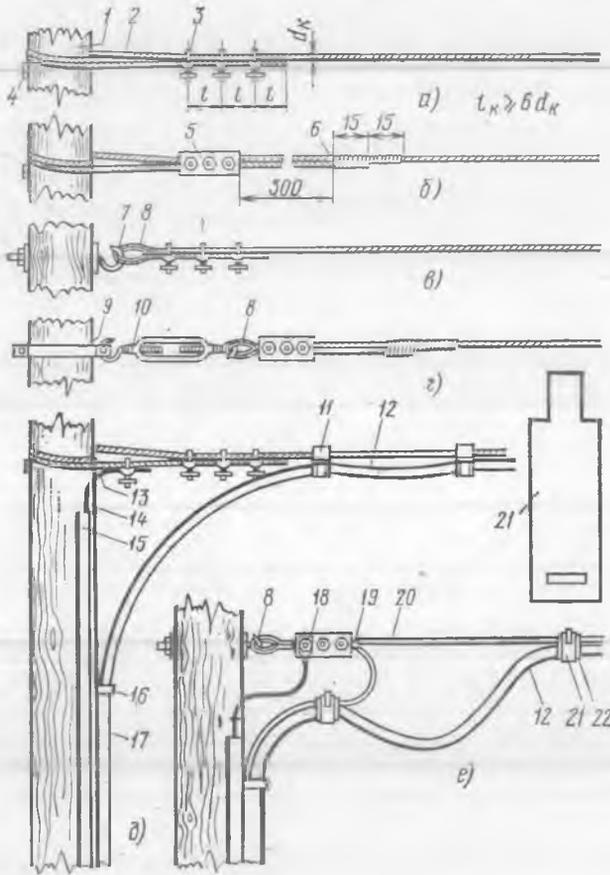


Рис. 6.5. Оконечное крепление канатов:

а; б; в) непосредственно к опоре; г; е) крюком; з) струбиной;

1 — опора; 2 — канат; 3 — зажим; 4 — глухарь; 5 — клемма; 6 — перевязка проволокой; 7 — крюк; 8 — коуш; 9 — хомут; 10 — струбина; 11 — подвес; 12 — кабель; 13 — провод заземления; 14 — скоба; 15 — деревянная рейка; 16 — просмоленная пакля; 17 — защитный желоб или угольник; 18 — шайба; 19 — участок каната с удаленной оболочкой; 20 — канат кабеля в оболочке; 21 — бандажная лента; 22 — обмотка из трех витков пластмассовой ленты

заземления соединяют с канатом с помощью клеммы (см. рис. 6.4б) или шайбы (см. рис. 6.4а, 6.5, 7.11з). Провод заземления выполняют из целого куска стальной оцинкованной проволоки и крепят к деревянной опоре скобами. На опоре провод заземления должен быть закрыт деревянной рейкой.

Таблица 6.11. Размеры подвесов, типы проволок и канатов

Марка подвешиваемого кабеля	Тип подвеса	Тип линии	Диаметр стальной проволоки, мм, или марка каната
ПРППМ	П-9	О, Н У	Проволока 4,0 > 5,0
МРМП	П-16	О, Н У	> 5,0 Канат 4,3-Г-1-Н-140
КСПП	П-13	О, Н У	Проволока 5,0 Канат 4,3-Г-1-Н-140
ТПП-10×2×0,5	П-11	О, Н, У	> 4,3-Г-1-Н-140
ТПП-20×2×0,5	П-13	О, Н, У	> 4,3-Г-1-Н-140
ТПП-30×2×0,5	П-16	О, Н У	> 4,3-Г-1-Н-140 > 6,1-Г-1-Н-140
ТПП-50×2×0,5	П-24	О, Н, У	> 6,1-Г-1-Н-140
ТПП-100×2×0,5	П-29	О, Н, У	> 6,7-Г-1-Н-140

Примечания: 1. О — облегченный, Н — нормальный, У — усиленный.

2. Кабели ТПП емкостью до 30 пар на линиях О и Н допускается подвешивать на стальной проволоке диаметром 5 мм (за исключением пролетов пересечения с ВЛ).

3. В пролете пересечения подвешивается только один кабель с обязательным применением несущего стального каната.

Таблица 6.12. Стрела провеса, см

Наименование	Тип линии	Длина пролета, м											
		40					50						
		Температура °С											
		-20	-10	0	+10	+20	+30	-20	-10	0	+10	+20	+30
Канат Кабель после под- вески	О, Н, У	62	67	72	77	80	84	76	82	88	94	99	103
	О, Н, У	83	86	89	92	95	98	104	108	111	114	117	120

6.22. Подвеска кабелей на стоечных линиях

На стоечных линиях допускается подвешивать однопарные, одночетверочные и многопарные кабели емкостью до 30 пар. Если кабель подвешивают индивидуально, то в качестве опор применяют вводные трубы (рис. 6.6).

Вводные трубы крепят к крыше самостоятельно, а к стойке — с помощью двойного хомута. Длина пролета между стойками или вводными трубами должна быть не более 60—80 м.

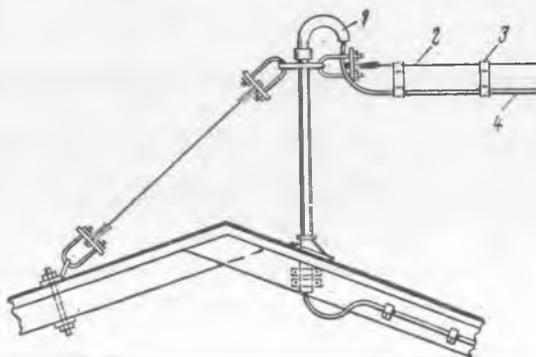


Рис. 6.6. Установка вводной трубы:

1 — вводная труба; 2 — канат; 3 — подвес; 4 — кабель

6.23. Прокладка кабелей в телефонной канализации и трубах

В крупных населенных пунктах кабели прокладываются в телефонной канализации. Принципы строительства канализации изложены в «Общей инструкции по строительству линейных сооружений городских телефонных сетей» (М.: Связь, 1978). В свободные каналы канализации кабель затягивают стальным канатом или стальной проволокой, а в занятые — пеньковым канатом или веревкой. Проволоку или веревку заблаговременно затягивают в канал винтовыми палками, пластмассовым прутком или трубкой (при длине пролета до 100 м), изогнутой стальной лентой (до 70 м), стальной проволокой с петлей на конце (до 35 м) и другими средствами.

Тяжение каната производят лебедками: кабельной машины, механической или ручной, а при тяговом усилии до 980 Н (100 кгс) — вручную. Многопарные и одночетверочные кабели прокладывают с кабельного транспортера или с козел-домкратов (рис. 6.7).

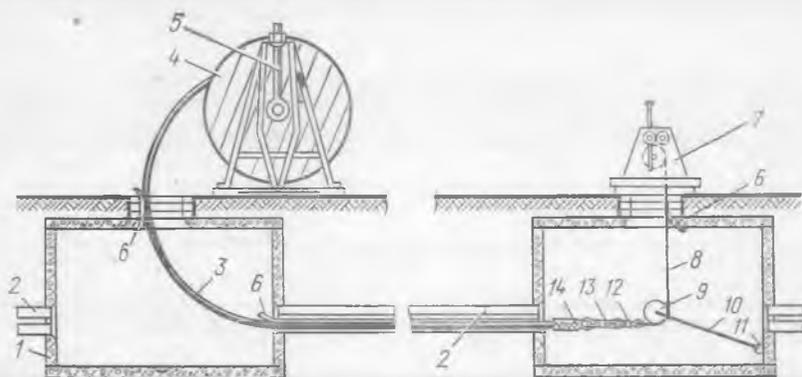


Рис. 6.7. Прокладка кабеля в канализации:

1 — смотровое устройство; 2 — трубопровод; 3 — кабель; 4 — барабан; 5 — козлы-домкраты; 6 — колено; 7 — лебедка; 8 — канат; 9 — блок; 10 — штанга; 11 — серьга; 12 — компенсатор кручения; 13 — карабин; 14 — чулок

Однопарные кабели прокладывают с тамбура, устанавливаемого около люка колодца. Кабели скрепляют с затянутым в канал канатом способами, показанными на рис. 6.8.

К кабельному захвату или чулку карабином присоединяют компенсатор кручения, к которому крепят канат. Тяжением каната или проволоки затягивают кабель в трубопровод. Контроль тяговых усилий производят динамометрами. Максимальные длины прокладки кабелей указаны в табл. 6.13. Кабель в колодцах не должен перекрещиваться, закрывать отверстий трубопроводов или лежать на других кабелях. Концы проложенных кабелей выкладывают на консолях вдоль стен колодцев. Для монтажа кабелей оставляют запасы, величины которых указаны ниже.

Марка и емкость кабеля	Величина запаса, м, на каждый конец
ПРППМ	0,3 (0,6) *
МРМП	0,35 (0,6) *
КСПП	0,4 (0,6) *
ТПП с числом пар:	
10—50	0,25—0,35 (0,6) *
100 и 150	0,35—0,40
200	0,4—0,45
300—600	0,5—0,55

* При заливке муфт битумными компаундами.

В каждом колодце на кабель должно быть надето нумерационное кольцо, на котором указывают номер кабеля, его тип, емкость и диаметр жил. Если в колодце смонтирована муфта, то на нумерационном кольце под типом кабеля должен быть указан номер муфты.

Каналы трубопроводов в колодцах заделывают: занятые — просмоленной паклей и замазкой, свободные — деревянными или бетонными пробками, паклей и замазкой.

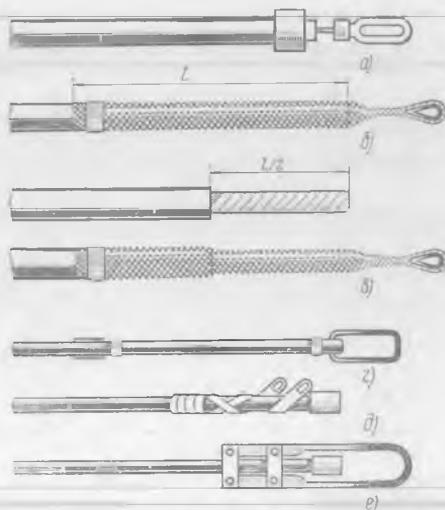


Рис. 6.8. Крепление кабеля с тяговым канатом: а) кабельным захватом; б) чулком; в) скобой; д) ремнем; е) сжимом; а, б, в — кабели большой емкости; г, д, е — малой емкости

Таблица 6.13. Максимальные длины кабелей при прокладке в канализации

Марка кабеля	Число пар	Предельные длины прокладки кабеля, м, с диаметром жил, мм					Марка кабеля	Число пар	Предельные длины прокладки кабеля, м, с диаметром жил, мм				
		1,2	0,9	0,7	0,5	0,4			1,2	0,9	0,7	0,5	0,4
ПРППМ	1	560	—	—	—	—	ТПП	200	—	—	386	360	330
		300	—	—	—	—		393	366	350			
КСПП	2	390	250	—	—	—	400	—	—	401	369	353	
		500	—	—	—	—	500	—	—	408	378	362	
ТПП	10	—	—	589	481	407	ТПСтШп	100	—	—	—	770	—
	20	—	—	634	590	519		300	—	—	—	570	—
	30	—	—	636	581	567		600	—	—	—	530	—
	50	—	—	610	592	568							
	100	—	—	548	482	460							

Примечание. Однопарные и одночетверочные кабели могут прокладываться длинами, намного превосходящими значения, указанные в табл. 6.13, при условии прокладки в обе стороны или создании слабины в промежуточном колодце.

Кабели прокладывают в стальных трубах теми же способами, которые применяются при прокладке в каналах телефонной канализации. На входе и выходе из труб кабели заделывают просмоленной паклей, плотно закупоривающей канал.

6.24. Прокладка кабелей через водные преграды

Прокладка кабелей через водные преграды должна производиться в соответствии с проектной документацией. Способ прокладки определяется проектом. Как правило, кабели должны прокладываться по мостам, если это не вызывает увеличения протяженности линии. Допускается организация подводных или воздушно-кабельных переходов.

По мостам кабели прокладывают в специальных каналах, предусмотренных в их конструкции. При отсутствии каналов кабели могут быть проложены в асбестоцементных или стальных трубах. При этом их располагают так, чтобы они не мешали движению транспорта и пешеходов, не подвергались прямому действию солнечных лучей. Как правило, трубы располагают под фермами мостов или сбоку. Трубы должны иметь уклон от середины моста к его концам. По обе стороны от моста трубы заглубляют в грунт до уровня прокладки подземного кабеля. Открытая прокладка кабелей по мостам не допускается.

Способы прокладки кабелей на подводных переходах перечислены в табл. 6.14.

Т а б л и ц а 6.14. Способы прокладки кабелей на подводных переходах

Способ прокладки	Условия прокладки	Характеристика способа
Кабелеукладчиком	Через мелкие водоемы с пологими берегами	Передвижение кабелеукладчика трактором или перетягивание канатом Во всех случаях прокладки заглубление в берегах на 0,8—1,2 м
С плавучих средств, грузоподъемность которых более чем в 5 раз превосходит массу кабеля и рабочих: с заглублением в дно водоема без заглубления		Прокладка в подводных траншеях Кабель скрепляется со стальной проволокой пластмассовой лентой через каждые 0,5—1,0 м. К стальной проволоке крепятся грузила из битого кирпича или керамики
Перетягивание на проволоке	Через водоемы шириной до 200 м при скорости течения воды до 1,5 м/с	Через водоем заводят проволоку. Кабель скрепляют с проволокой пластмассовой лентой через каждые 0,5—1,0 м. Тяжением проволоки перетягивают кабель на другой берег

На подводных переходах через мелкие несудоходные водоемы глубиной до 3 м, шириной не более 40 м, со скоростью течения воды не более 1,5 м/с и без лесосплава прокладывают кабели тех типов, которые используют на данном участке подземной линии. В остальных случаях для прокладки через водные преграды должны применяться бронированные кабели. Места соединений подводного кабеля с подземным должны располагаться в незатопляемой части на расстоянии 30 м от воды.

Через судоходные реки и реки с молевым лесосплавом помимо основного кабеля прокладывают резервный. Расстояние от резервного кабеля до основного должно составлять 300 м. Концы резервного кабеля с оконечными заделками должны находиться в месте соединения основного подводного кабеля с подземным. Запас концов резервного кабеля должен составлять не менее 3 м.

На пересечениях с реками, имеющими обрывистые берега, каналами и арыками шириной до 40 м, имеющими бетонированные берега, или оврагами устраивают воздушно-кабельные переходы. Через арыки шириной до 1,5 м допускается прокладка кабелей в стальных трубах.

6.25. Оборудование усилительных станций систем передачи

Необслуживаемые усилительные станции систем передачи размещаются непосредственно на линии, а при возможности — в зданиях. Установку станций на линии производят на сухих участках (буграх, возвышенностях) с хорошим доступом и возможностью подъезда автотранспорта.

Необслуживаемая усилительная станция системы КНК-6Т имеет подземно-надземную конструкцию. Она содержит:
 латунную коробку с тремя усилителями (один резервный);
 чугунный контейнер для размещения латунной коробки;
 две коммутационные коробки;
 железобетонную приставку ПР-1 для установки коммутационных коробок (комплектно не поставляется).

Контейнер с усилителями закапывают в землю на глубину 0,8 м, а коммутационные коробки размещают на приставке (рис. 6.9). В каждую коммутаци-

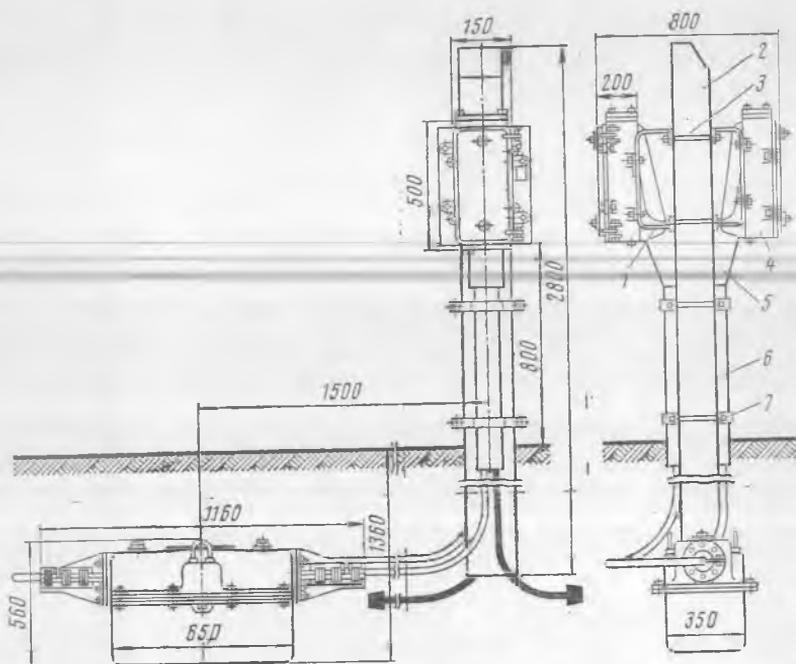


Рис. 6.9. Промежуточная усилительная станция системы КНК-6Т:

1 — рама; 2 — приставка ПР-1; 3 — винт; 4 — коммутационная коробка; 5 — крышка; 6 — кожух; 7 — зажим

онную коробку включено два одночетверочных кабеля: один в пластмассовой оболочке, длиной 2,5 м, соединяемый при монтаже с кабелем линии, а другой в свинцовой оболочке, длиной 6 м, соединяемый с контейнером. Все кабели имеют оконечные заделки.

Масса оборудованных станций (без приставки) 235 кг. Габариты контейнера 1160×540×254 мм, а коммутационной коробки — 500×300×200 мм. При монтаже в котлован устанавливают нижнюю часть контейнера. Латунную коробку с усилителями вставляют так, чтобы ее сторона «А» находилась со стороны подхода кабеля в свинцовой оболочке от коммутационной коробки «А». Затем кабель в свинцовой оболочке включают в латунную коробку, а кабель в пластмассовой оболочке (стабкатель) монтируют с кабелем линии. После настройки линейного тракта латунную коробку закрывают крышкой и запаивают. Все свободное пространство контейнера заливают массой, поставляемой совместно со

станцией. Залитый контейнер закрывают чугунной крышкой и через ее отверстие доливают массу. Запасы кабелей выкладывают кольцами, после чего котлован с контейнером засыпают.

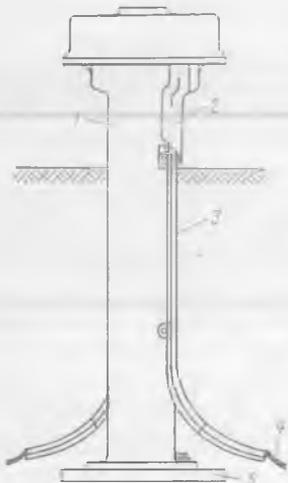


Рис. 6.10. Промежуточная станция системы ИКМ-12М: 1 — корпус; 2 — защитный кожух; 3 — защитный угольник; 4 — стабкабель; 5 — плита

Промежуточная станция системы ИКМ-12М имеет подземно-надземную конструкцию (рис. 6.10). В ее цилиндрическом корпусе размещено четыре регенерационных усилителя. В корпус вводят четыре стаб-кабеля (КСПП), снабженных оконечными заделками. Корпус промежуточной станции устанавливают вертикально так, чтобы он возвышался над землей на 600 мм. Монтаж станции производят в следующем порядке:

- устанавливают корпус в котловане;
- вводят стабкабель;
- проверяют герметичность корпуса;
- устанавливают перемычки и проверяют исправность кабелей с оконечных станций;
- устанавливают линейные регенерационные усилители;
- проверяют работу линейного тракта и работу служебной связи;
- запаивают перемычки.

Герметичность корпуса проверяют избыточным давлением 98 кПа в течение 30 мин. Падение давления при этом может составлять не более 4,9 кПа.

Работы на промежуточной станции выполняют не менее чем два человека. Любые работы при снятой крышке должны производиться при выключенном дистанционном питании.

6.26. Механизация строительно-монтажных работ

На строительстве линейных сооружений сельской телефонной связи и проводного вещания широкое внедрение получила комплексная механизация строительно-монтажных работ. Выбор средств малой механизации производится в соответствии со справочником «Машины и механизмы, применяемые при строительстве воздушных и кабельных линий связи» (М.: Связь, 1976). Инструменты и приспособления, применяемые при строительстве и реконструкции линейно-кабельных сооружений, перечислены в «Каталоге инструмента, инвентаря и приспособлений для линейно-кабельных работ» (М.: Оргтехсвязьстрой, 1973), а также в «Каталоге конструктивных чертежей на инструмент, приспособления, крепежные материалы, детали и конструкции, применяемые для строительства линейных сооружений связи» (М.: Оргтехсвязьстрой, 1971).

РАЗДЕЛ 7

Монтаж кабелей, включение их в оконечные устройства

7.1. Организация монтажных работ

Монтаж кабельных линий должен выполняться монтажниками-спайщиками, которые прошли курс специального обучения и приобрели практический опыт работ.

Как правило, каждую линию монтирует одна бригада (звено) спайщиков, состоящая из двух-трех человек. При значительном объеме работ или сжатых сроках строительства допускается производить монтаж одной линии двумя или несколькими бригадами. В этом случае вся линия разбивается на участки, каждый из которых закрепляется за одной бригадой. Соединение участков между собой производит одна бригада, которая контролирует качество выполненных работ и осуществляет приемку смонтированных участков от остальных бригад.

Абонентские линии СТС монтируют по монтажным участкам. Разбивка линий на участки определяется планом очередности монтажа. Перед монтажом муфты каждый отрезок кабеля проверяют. Муфты монтируют на головных участках линий (до первого разветвления кабеля максимальной емкости), как правило, по направлению от станции.

Абонентские многопарные кабели СТС монтируют участками по четыре — шесть пролетов. Смонтированные участки проверяют и соединяют между собой.

Перед началом монтажа линий из многопарных кабелей проводятся подготовительные работы, связанные с получением бригадиром монтажной бригады технической документации, ее изучением, ознакомлением с монтируемой линией в натуре, получением монтажных материалов и т. д. Бригадир спайщиков должны быть выданы:

наряд на выполнение работ;

требование на получение необходимых материалов;

монтажная схема линии, содержащая распределение кабельных пар в оконечных устройствах;

выкопировка из картограммы с указанием расположения проложенного кабеля в канализации, мест монтажа соединительных и разветвительных муфт, типа используемых оконечных устройств, мест установки оконечных устройств;

справка об испытании герметичности оболочек кабелей на барабанах;

план очередности монтажа, проверки и испытания кабеля в процессе монтажа, содержащий следующие указания: разбивку линии по монтажным участкам протяженностью 0,5 км (четыре — шесть пролетов); место сборной муфты; места проверки кабелей на обрыв, сообщение жил между собой, с экраном или с оболочкой, на парность и герметичность оболочки.

Монтаж соединительных линий из одночетверочных кабелей производят по усилительным участкам. Ответственный за прокладку сдает, а бригадир монтажной бригады принимает кабель в монтаж на каждом усилительном участке. При этом бригадир монтажной бригады должны быть переданы:

схема трассы усилительного участка с указанием (привязкой) мест расположения концов строительных длин кабелей;

укладочная ведомость с паспортами строительных длин;

протоколы испытаний строительных длин перед прокладкой.

Прием и сдача кабелей в монтаж актируются. В акте перечисляется вся техническая документация, принятая на время монтажа бригадиром.

Монтаж линий проводного вещания выполняется по фидерным и абонентским направлениям.

При проведении монтажных работ на улицах и дорогах рабочее место должно быть ограждено. С наступлением темноты на ограждениях зажигают фонарь красного цвета. Вскрытие люков и вентиляцию колодез осуществляют с соблюдением установленных правил по технике безопасности.

7.2. Допустимая температура воздуха при монтаже кабелей

Монтаж линий из кабелей в пластмассовой и стальной гофрированной оболочках может производиться при температуре воздуха не ниже минус 10° С, а кабелей в свинцовой оболочке — при температуре не ниже минус 20° С.

Аварийно-восстановительные работы на кабелях в пластмассовой и стальной гофрированной оболочках допускается выполнять при температуре воздуха не ниже минус 20° С, причем должны обеспечиваться:

нагрев воздуха в месте работ до температуры не ниже минус 10° С; периодический глубокий прогрев монтируемых участков кабелей горячим воздухом;

плавное охлаждение сваренных и прилегающих к ним участков оболочки в течение 15—20 мин.

При температуре ниже плюс 5° С монтаж кабелей производится в палатках, обогреваемых паяльными лампами или жаровнями.

7.3. Проверка проложенных кабелей перед монтажом

Перед монтажом проложенные кабели проверяют и измеряют на целостность жил и экрана, на сообщение жил между собой, с экраном или металлической оболочкой, на сопротивление изоляции между жилами и землей, между экраном и землей, а также на герметичность оболочки.

Проверка на обрыв и сообщение жил производится у всех кабелей. Проверка сопротивления изоляции между жилами и землей, экраном и землей осуществляется у всех однопарных и одночетверочных кабелей. Сопротивление изоляции многопарных кабелей проверяют только в случае негерметичности их оболочки. Сопротивление изоляции между стальной оболочкой и землей проверяют во всех случаях.

Герметичность оболочки проверяют на кабелях емкостью 100 и более пар, проложенных на магистральных линиях любой протяженности, а также на линиях прямого питания, когда протяженность последних превосходит 0,5 км. Проверку выполняют сухим воздухом при избыточном давлении 49 кПа в течение 24 ч, считая с момента уравнивания давления на обоих концах кабеля. Оболочка кабеля считается герметичной, если за время испытаний не произошло заметного снижения давления.

7.4. Соединение токопроводящих жил, экранов и бронелент

Способы соединения токопроводящих жил определяются их материалом и диаметром и перечислены в табл. 7.1. Длина скруток указана в табл. 7.2.

Таблица 7.1. Способы соединения жил кабелей СТС и проводного вещания

Материал жилы	Диаметр жил, мм		Способ соединения
	Сторона кабелей		
	А (Б)	Б (А)	
Медь	0,32; 0,4; 0,5 0,32; 0,4 0,5 0,7; 0,8 0,9; 1,0; 1,2 0,32; 0,4; 0,5	0,32; 0,4; 0,5 0,7; 0,8; 0,9 0,8; 0,9 0,8; 0,9; 1,0; 1,2 0,9; 1,0; 1,2; 1,2 0,32; 0,4; 0,5	Ручная скрутка Скрутка и пайка » » »
	0,32; 0,4 0,5; 0,7	0,32; 0,4 0,5; 0,7	Механизированная скрутка приспособлением ПСЖ-4 Соединители СМЖ-10 То же
Алюмомедь	1,45	1,45	Скрутка и пайка
Сталь	1,8	1,8	»

Примечания: 1. При сращивании между собой трех или нескольких медных жил последние соединяются скруткой и пайкой в том случае, если хотя бы одно сочетание диаметров требует пайки.

2. Жилы из разнородных металлов соединяются скруткой и пайкой.

Таблица 7.2. Длина скрутки жил

Диаметр жилы, мм	Принятый способ соединения	Длина скрутки, мм
0,32—0,5	Ручная скрутка или ручная скрутка и пайка	12—15
0,5—0,8	То же	15—20
0,8—1,2	Ручная скрутка и пайка	20—30
0,32—0,5	Механическая скрутка	Определяется типом используемого приспособления, но не менее 20 мм

Примечания: 1. При соединении жил с различными диаметрами длина скрутки принимается по жиле с большим диаметром.

2. Скрутки жил диаметром 0,32—0,5 мм настенных и подвесных кабелей, прокладываемых в районах с суровым климатом, увеличивают до 30 мм.



Жилы однопарных и одночетверочных кабелей в зависимости от характера срукта соединяют, как указано на рис. 7.1 и 7.2.

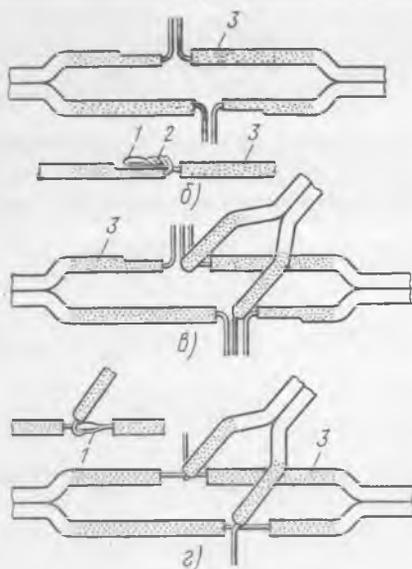


Рис. 7.1. Соединение жил однопарных кабелей:

а) при монтаже муфт заливкой битумным компаундом; б; в; г) при монтаже способом склейки;

1 — паяный участок скрутки жил; 2 — скрутка жил; 3 — защищенный участок оболочки

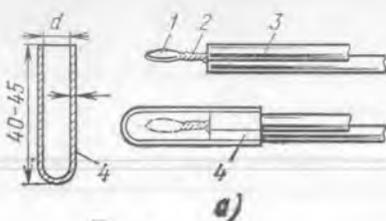
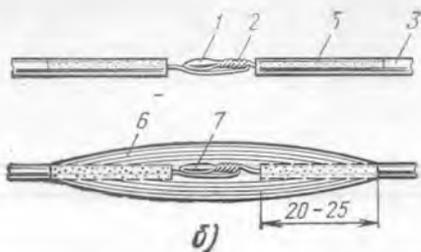


Рис. 7.2. Соединение жил одночетверочных кабелей:

а) при монтаже муфт заливкой битумным компаундом (для кабелей КСПП-1×4×0,9 d=5 мм, КСПП-1×4×1,2 d=5,6 мм); б) при монтаже способом склейки;

1 — паяный участок скрутки жил; 2 — скрутка жил; 3 — изоляция; 4 — тупиковая гильза; 5 — зачищенный участок изоляции; 6 — витки полиэтиленовой ленты; 7 — витки полиэтиленовой ленты без полиизобутиленовой массы



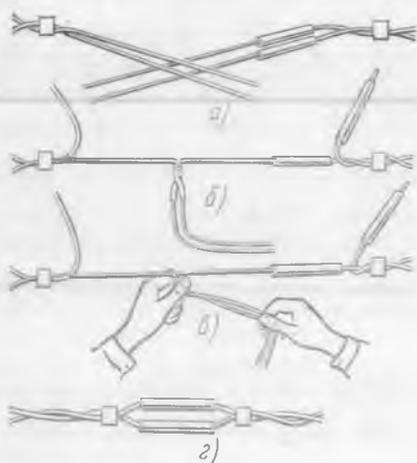


Рис. 7.3. Соединение жил простой скруткой и индивидуальной гильзой:
а) надевание групповых колец и гильз; б) скрутка жил по изоляции и удаление изоляции; в) скрутка токопроводящих жил; г) установка гильз и колец

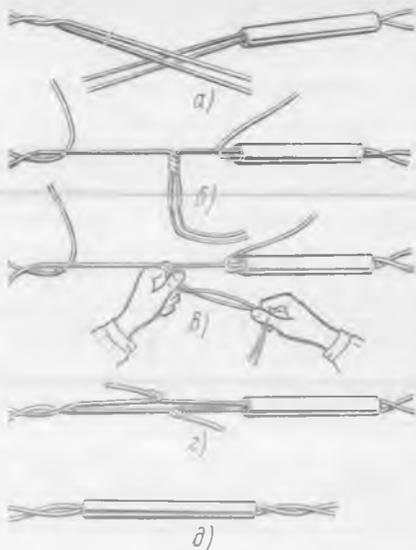
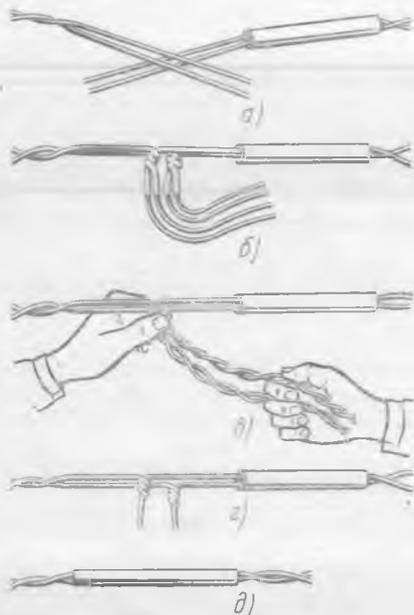


Рис. 7.4. Соединение жил простой скруткой и общей гильзой:
а) надевание гильзы; б) скрутка жил по изоляции и удаление изоляции; в) скрутка токопроводящих жил; г) установка гильзы



Сращивание жил многопарных кабелей вручную и изолирование скруток жил осуществляют с помощью простой скрутки и индивидуальной гильзы (рис. 7.3), простой скрутки и общей гильзы (рис. 7.4) или парной скрутки и общей гильзы (рис. 7.5).

При простой скрутке сращивают одну жилу, а при парной — одновременно пару жил. Положение жил и индивидуальных гильз фиксируют групповыми кольцами или перевязкой суровыми нитками. При использовании общей гильзы дополнительных мероприятий по фиксации жил в парах не проводится. Размеры гильз и групповых колец приведены в табл. 7.3 и 7.4.

Рис. 7.5. Соединение жил парной скруткой и общей гильзой:
а) надевание гильзы; б) скрутка жил по изоляции и удаление изоляции; в) одновременная скрутка двух пар жил; г) одновременная обрезка жил; д) установка гильзы

Таблица 7.3. Размеры изолирующих гильз, применяемых для изоляции скруток жил кабелей

Диаметр жилы кабеля, мм	Индивидуальные гильзы						Общие полиэтиленовые гильзы		
	Бумажные			Полиэтиленовые			Длина, мм	Диаметр, мм	
	Длина, мм	Диаметр, мм		Длина, мм	Диаметр, мм			наружный	внутренний
		наружный	внутренний		наружный	внутренний			
0,32 ; 0,4	40	3,1	2,5	40	3,6	3,0	70	4,8	4,0
0,6	40	3,4	2,8	40	3,6	3,0	70	4,8	4,0
0,7	40	3,6	3,0	40	4,8	4,0	70	5,8	5,0
0,8	50	5,0	4,2	50	5,4	4,6	—	—	—
0,9	60	6,0	5,0	60	6,0	5,2	—	—	—
1,0—1,2	70	8,0	7,0	70	7,4	6,0	—	—	—

Примечание. При механизированной скрутке жил четверки сростков изолируют гильзами длиной 100—110 мм с внутренним диаметром 4,2—4,5 мм.

Таблица 7.4. Размеры, мм, групповых колец при различном способе скрутки жил

Диаметр жилы, мм	Четверочная скрутка				Парная скрутка		
	Длина	Диаметр		Длина	Диаметр		
		наружный	внутренний		наружный	внутренний	
0,32 ; 0,4	5,0	3,8	3,2	5,0	2,8	2,2	
0,5	5,0	4,3	3,7	5,0	3,3	2,7	
0,7	8,0	5,4	4,6	8,0	4,4	3,6	
0,8	15	7,5	6,5	—	—	—	
0,9	15	7,5	6,6	—	—	—	
1,2	15	8,5	7,5	—	—	—	

Скрутки медных жил паяют оловянно-свинцовым припоем ПОССу-40-2, содержащим 40% олова. Температура начала плавления припоя +183°С, а температура полного расплавления +235°С. При пайке в качестве флюса используют канифоль. Предварительно готовят раствор канифоли в спирте или скипидаре. К 30 весовым частям канифоли добавляют 70 частей растворителя. Допускается использовать канифоль в порошкообразном виде. Раствор канифоли наносят на скрутки жил кисточкой, а порошок — пальцами рук. Скрутки жил паяют паяльниками, нагреваемыми паяльной лампой, газовой горелкой, термитно-муфельными патронами или электричеством. При выполнении прямых и разветвительных сростков скрутки паяют паяльником стаканчикового типа (футоркой), а отводы — обычным (торцевым) паяльником. Длина участка пайки должна составлять 5—8 мм на скрутках жил диаметром 0,32—0,7 мм и 15 мм на скрутках жил диаметром 0,8—1,2 мм.

Стальные жилы однопарных кабелей отжигают в пламени паяльной лампы и зачищают шабром. Затем жилы залуживают паяльной пастой ПМКН-40, а при ее отсутствии — припоем ПОССу-40-2 с флюсом. В качестве флюса применяют пасту ПБК-26М или раствор хлористого цинка с концентрацией 20—50%. Пасту и раствор наносят на жилы кисточкой. При использовании хлористого цинка залуженные жилы промывают водой для удаления его остатков и сушат горячим воздухом от паяльной лампы. Залуженные жилы скручивают с большим шагом и паяют.

При соединении медных жил со стальными первоначально залуживают каждую жилу отдельно, затем их скручивают и паяют припоем ПОССу-40-2. Скрутки жил пригибают к жилам и изолируют друг от друга.

Скрутки жил многопарных кабелей должны отстоять от обреза оболочки не менее чем на 40 мм. Скрутки жил одной группы (пары или четверки) при использовании индивидуальной гильзы располагают в одном месте. В случае применения общей гильзы скрутки жил одной пары размещают на расстоянии 5—10 мм друг от друга, а скрутки жил разных пар в четверке смещают на половину длины гильзы. Скрутки жил разных групп распределяют по всей длине сращиваемого участка сердечника кабеля. Скрутки жил каждой последующей группы смещают на половину длины гильзы предыдущей группы. Допускается размещать скрутку в шахматном порядке.

При монтаже кабелей заливкой компаундом все скрутки выполняют на одном или двух уровнях от обреза оболочки.

Механическая скрутка жил многопарных кабелей выполняется специальным приспособлением типа ПСЖ-4 (крутилкой). Крутилка (рис. 7.6) имеет устройства для нагрева изоляции (электроспиралью или газовыми горелками) и скрутки нагретых изолированных жил. При скрутке токопроводящие жилы прорезают нагретую полиэтиленовую изоляцию и приходят в соединение. Над местом нагрева происходит обрыв скруток. Скрутки жил извлекают из крутилки, отгибают в одну сторону и надвигают на них одну общую полиэтиленовую гильзу. Оборванные концы жил извлекают из прорезей малых шестерен крутилки и удаляют. Использование крутилки вдвое повышает производительность монтажных работ.

Для соединения жил многопарных кабелей можно использовать соединитель сжимаемого типа (СМЖ-10), который показан на рис. 7.7. С соединителя удаляется крышка. Основание соединителя с клеммами укладывается в пресс, снабженный фиксирующим устройством. Жилы двух концов кабелей попарно заводят в фиксирующее устройство и располагают над прорезями клемм. На основание накладывается крышка, которая сочленяется с ним путем поворота рукоятки

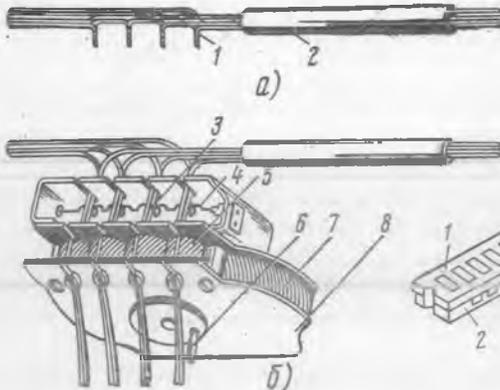


Рис. 7.6. Приспособление ПСЖ-4 для сращивания жил кабелей ТПП:

а) сросток жил; б) соединение жил; 1 — скрутка жил; 2 — гильза; 3 — соединяемые пары жил; 4 — витки электроспирали; 5 — малая шестерня; 6 — рукоятка большой шестерни; 7 — большая шестерня; 8 — щека

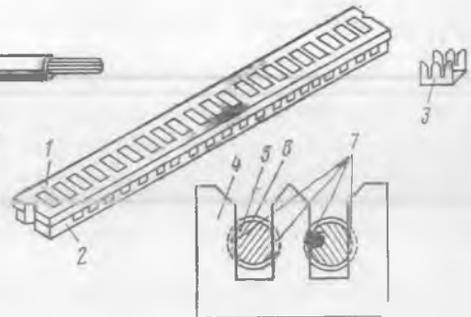


Рис. 7.7. Групповой соединитель СМЖ-10: 1 — крышка; 2 — основание; 3 — клемма; 4 — выступ клеммы; 5 — токопроводящая жила; 6 — изоляция жилы; 7 — места соединения жил с выступами клеммы

пресса. При этом выступы крышки вдавливают жилы в изоляции в прорези клемм. Кромки прорезей разрезают изоляцию, и токопроводящие жилы приходят в соединение с клеммами. Одновременно нож пресса обрезает выступающие из соединителя концы жил. После сращивания жил соединитель извлекают из пресса и укладывают на монтируемый сердечник кабеля.

Смонтированный сросток кабеля с пластмассовой изоляцией жил плотно обматывают пластмассовыми лентами (ранее смотанными в рулончики) с 50%-ным перекрытием. Концы лент связывают.

Сердечник кабеля с бумажной изоляцией жил перед монтажом и сросток кабеля после монтажа просушивают горячим воздухом над пламенем паяльной лампы или, при необходимости, пропаривают. Не допускается пропайка сердечников, смонтированных соединителями СМЖ-10.

Экраны кабелей в пластмассовой и стальной гофрированной оболочках восстанавливают намоткой на сросток концов экранных лент и соединением между собой экранных проволок. Концы экранных лент наматывают поверх восстановленной поясной изоляции с 20%-ным перекрытием и соединяют «кровельным» швом. Экранные проволоки спирально наматывают на сросток и соединяют скруткой. Длина скрутки должна составлять 15—20 мм.

При монтаже кабелей в пластмассовой и стальной гофрированной оболочках с кабелями в свинцовой оболочке экраны кабелей соединяют со свинцовой оболочкой.

Бронеленты соединяют между собой проволочной перемычкой посредством пайки или винтом с гайкой, для чего в бронелентах перфоратором проделывают отверстия.

7.5. Способы восстановления оболочек кабелей на линиях СТС и ПВ

Способы восстановления оболочек кабелей на линиях СТС и ПВ перечислены ниже.

<i>Тип кабеля</i>	<i>Способ восстановления оболочки</i>
Однопарные, одночетверочные и многопарные с числом пар не более 50	Заливкой муфт битумно-резиновыми компаундами Склеивкой
Однопарные ПРППМ, ПТПЖ, ПРВПМ, ПТВЖ, МРМВ, МРМВ с МРМП	
Однопарные МРМП, МРМПЭ, МРМПЭБ, МРППБ, одночетверочные КСПП, ВСП, многопарные ТПП, ТПВ	Сваркой или термоусаживаемыми трубками (ТУТ)
Многопарные с пластмассовой оболочкой внутри помещений на стенках зданий при числе пар:	
не более 100	Пластмассовыми муфтами и липкими пластмассовыми лентами Липкими пластмассовыми лентами Пайкой
10 и 20	
Многопарные в свинцовых и стальных гофрированных оболочках	
Однопарные ПРППМ, ПРВПМ, ПТПЖ, ПТВЖ при временном сращивании	Липкими пластмассовыми лентами

Способ восстановления оболочек заливкой муфт битумно-резиновыми компаундами имеет наиболее простую технологию выполнения и не требует длительного обучения спайщиков. Поэтому на линиях СТС и ПВ он получает наибольшее применение.

7.6. Монтаж кабелей битумно-резиновым компаундом

Метод монтажа кабелей битумно-резиновыми компаундами заключается в разделке кабеля, соединении жил, экранов и бронелент параллельно уложенных концов кабелей, в заливке полиэтиленовой муфты нагретым компаундом и вставлении сростка в муфту.

Инструменты и приспособления, необходимые одному монтажному звену, состоящему из двух человек, указаны ниже.

<i>Наименование</i>	<i>Количество, шт.</i>
Нож монтерский	2
Бокорезы	2
Плоскогубцы	1
Рулетка (1 м)	1

Паяльники:		
стаканчиковый		1
торцевой *		1
Напильник трехгранный *		1
Пила ножовка с полотнами *		1
Чайник стальной, сварной		1
Монтажный ящик		1
Металлическая лопатка или ложка		1
Паяльная лампа или газовая горелка (комплект)		1
Жаровая или плита газовая переносная		1
Очки защитные		1
Рукавицы брезентовые (пара)		2
Палатка с козлами		1
Термометр на 200°С		1
Перфоратор *		1
Ведро паяльное **		1

Основные монтажные материалы, применяемые при монтаже муфт, перечислены в табл. 7.5. Помимо указанных материалов используются спички для зажигания паяльной лампы или жаровни, а также мыло и бумажные полотенца для мытья рук.

Таблица 7.5. Основные материалы, применяемые при монтаже муфт

Наименование материала	Единица измерения	Количество материала						
		На десять муфт кабеля				На одну муфту кабеля ТПП емкостью, пар		
		ПРППМ	МРМП	КСЦ, КСЦП	КСЦЭП	10	30	50
Полиэтиленовая муфта (заваренная с одной стороны трубка)	шт.	10	10	10	10	1	1	1
Припой:	г							
ПОССу-40-2		5	5	10	10	—	—	—
ПОССу-30-2		—	—	—	30*	—	—	—
Канифоль	г	2	2	4	4	—	—	—
Полиэтиленовые гильзы:	шт.							
сквозные		—	—	—	—	21	62	103
тупиковые		—	—	40	40	—	—	—
Полвинилхлоридная липкая лента длиной 0,5 м, толщиной 0,15 мм	г	30	40	40	50	5	7	9
Битумный компаунд	кг	1,0	3,0	2,5	3,0	0,25	0,35	0,5
Ветошь	г	30	30	50	50	3	5	5
Бензин Б-70	л	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5
Стеклолента	м	—	—	—	—	0,75	1,5	3,0

* Применяется для пайки бронелент.

Рекомендованные размеры муфт приведены в табл. 7.6.

При прокладке кабелей в канализации для вертикального расположения муфт используют проволочный подвес или трубчатый кронштейн. В случае подвески кабелей на опорах линий связи кроме столбовых консолей применяют клеммы (или стальные гильзы) для монтажа каната, бандаж и проволочные подвесы.

Битумные компаунды, пригодные для заливки муфт кабелей, перечислены в табл. 7.7. Вместо дибутилфталата допускается использовать диоктилфталат (ГОСТ 8728—66) или диоктилсебагинат. Случайные битумные компаунды применять для заливки муфт категорически запрещается.

* Используются при монтаже бронированных кабелей.

** Применяется при монтаже кабелей в смотровых устройствах канализации.

Таблица 7.6. Размеры полиэтиленовых муфт

Тип и марка кабеля	Размеры муфт, мм			Тип и марка кабеля	Размеры муфт, мм		
	длина	внутренний диаметр	толщина стенки		длина	внутренний диаметр	толщина стенки
Однопарные ПРППМ, ПРВПМ, ПТПЖ, ПТВЖ	260	16	2	Одночетверочные: КСПП, КСЭП, КСЭПБ	330	28	2
Однопарные: МРМП, МРМВ, МРМПЭ, МРМПЭБ, МРППБ				330	36	2	330
	330	36	2	Многопарные городского типа: ТПП 10×2×0,5	330	28	2
	330	45	2—3	20×2×0,5	350	28	2
				30×2×0,5	350	36	2
				50×2×0,5	350	45	2—3

Таблица 7.7. Рецепттура битумных компаундов

Наименование состава	Рецептура	ГОСТ, ТУ или ПИ
Б-1*	МБ-70 (100 в.ч.)*** Дибутилфталат (9,5 в.ч.)	ГОСТ 6997—77 ГОСТ 2102—67
Б-2*	МБР-90 (100 в.ч.) Дибутилфталат (9,5 в.ч.)	ГОСТ 15836—70 ГОСТ 2102—67
МБМ** БР-20**	—	ГОСТ 6997—77 ПИ-3-02—72

* Приготавливают на местах.

** Поставляют централизованно.

*** в.ч. — весовые части.

Во время монтажа битумный компаунд нагревают в стальном сварном чайнике на жаровне или переносной газовой плите. При заливке компаунда в муфту его температура должна составлять: Б-1 и Б-2 — 80°С; МБМ-1 — 70°С и БР-20 — 90°С.

Размеры разделки кабелей указаны на рис. 7.8, а характер их соединения — на рис. 7.9.

Скрутки жил одночетверочных кабелей изолируют тупиковыми полиэтиленовыми гильзами, размеры которых приведены на рис. 7.2, а скрутки многопарных кабелей — обычными сквозными гильзами. Жилы и гильзы многопарных кабелей обматывают стеклолентой шириной 20 мм, толщиной 0,1—0,2 мм. Ленту наматывают в три-четыре слоя с перекрытием 20—30%. Конец стеклоленты крепят перевязкой.

После выполнения сростка однопарных, одночетверочных или многопарных кабелей полиэтиленовую муфту прикладывают к сростку и определяют уровень, на который будет погружен в нее кабель с таким расчетом, чтобы концы скруток жил однопарных кабелей или концы надетых на скрутки жил гильз одночетверочных и многопарных кабелей не доходили бы до дна муфты на 10—15 мм. Кабели на этом уровне обматывают липкой поливинилхлоридной лентой. Обмотка должна содержать пять—восемь витков ленты. Конец ленты нагревают спичкой и прижимают к поверхности намотанных лент. Вместо липкой ленты допускается использовать простую поливинилхлоридную ленту. Между кабелями на расстоянии 10—15 см от среза оболочки вставляют вкладыш, обеспечивающий зазор между кабелями. Вкладыш изготовляют из обрезка оболочки того же кабеля. Муфту вставляют вертикально в рыхлый грунт отвала котлована, а при монтаже в колодцах — в подвес или трубчатый кронштейн, на дно ко-

Рис. 7.8. Размеры разделки кабелей:
 а) однопарных (ПРППМ, ПРВПМ);
 б) одночетверочных (КСПП, ВТСП);
 в) многопарных (ТПП);

Число пар	10	30	50
l, мм	140	180	235

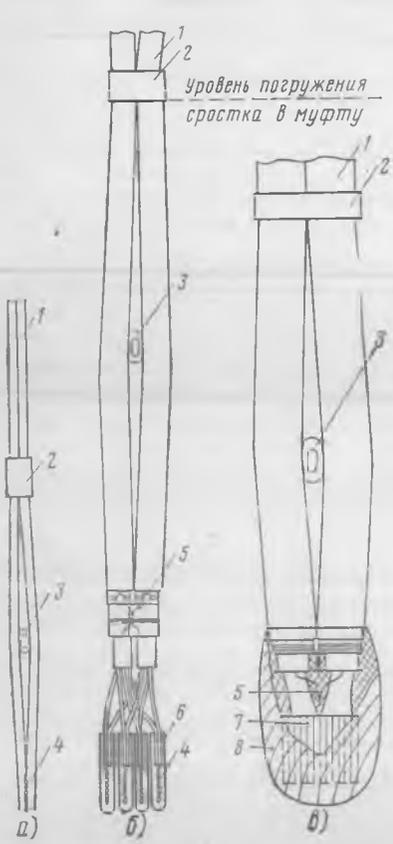
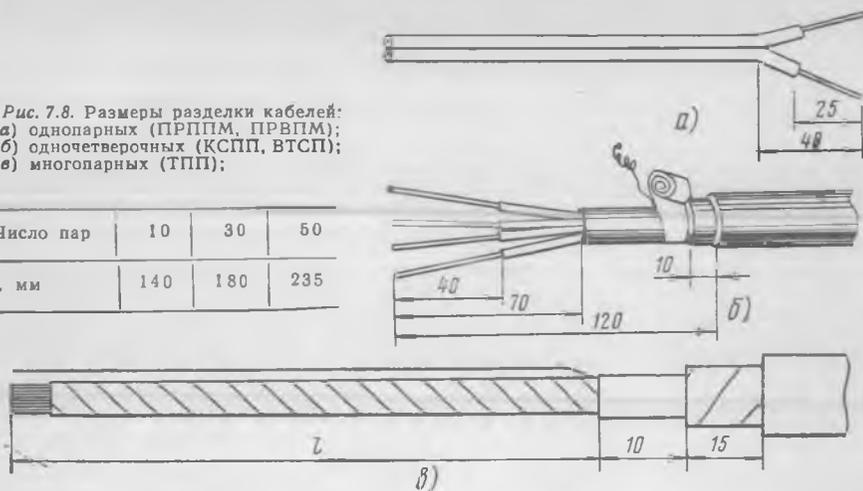


Рис. 7.10. Муфта одночетверочного кабеля:
 1 — соединенные кабели; 2 — корпус муфты; 3 — заливающий компаунд; 4 — бронированная лента; 5 — экранная лента; 6 — экранная проволока; 8 — изоляция жил; 9 — скрутка токопроводящих жил; 10 — гильзы полиэтиленовые

Рис. 7.9. Характер соединения кабелей:
 а) однопарных; б) одночетверочных; в) многопарных;
 1 — кабель; 2 — обмотка из лент; 3 — вкладыш; 4 — скрутка жил; 5 — скрутка экранной проволоки; 6 — тушиковая гильза; 7 — сквозные гильзы; 8 — обмотка из стеклотенты

торых положена просмоленная пакля. Затем муфту заливают на 2/3 высоты битумным компаундом и конец соединенных кабелей вводят в муфту до обмотки из лент. Готовая муфта показана на рис. 7.10. Не ожидая охлаждения компаунда, муфту переносят в котлован.

Муфты, залитые битумными компаундами, могут эксплуатироваться только в вертикальном положении, причем всегда должен обеспечиваться их упор (в

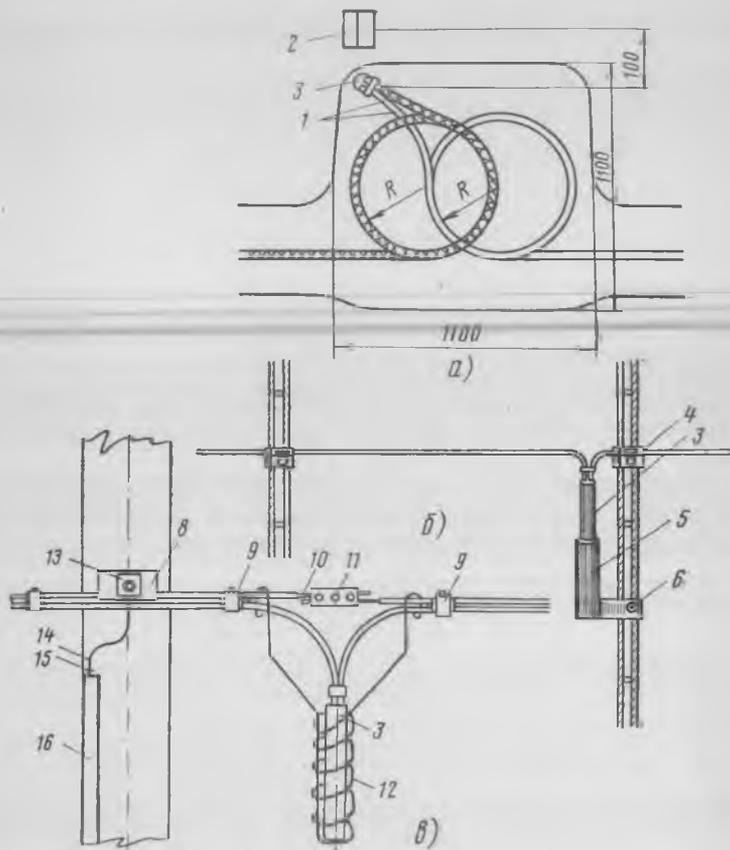


Рис. 7.11. Размещение муфт, залитых битумным компаундом:

а) в земле; б) в колодце; в) около опоры;

1 — кабель; 2 — замерный столбик; 3 — стаканчиковая муфта; 4 — консоль; 5 — трубчатый кронштейн; 6 — болт; 7 — опора; 8 — столбовая консоль; 9 — бандажная лента; 10 — канат; 11 — клемма; 12 — провололочный подвес; 13 — шайба; 14 — провод заземления; 15 — скоба; 16 — деревянная рейка

грунт или подвес), исключая самопроизвольное сползание с кабелей. В котловане муфту размещают в углублении, сделанном в его дне, в телефонной канализации — в провололочном подвесе или трубчатом кронштейне, а на воздушных линиях — только в провололочном подвесе. Размещение муфт показано на рис. 7.11.

7.7. Монтаж кабелей способом склейки

Метод монтажа кабелей склейкой заключается в разделке кабелей, соединении жил, экранов и бронелент и восстановлении изоляционных покровов пластмассовыми лентами с клеящими составами. Основные монтажные инструменты приведены ниже.

Наименование	Количество, шт.
Нож монтерский	2
Бокорезы	2
Плоскогубцы	1
Рулетка (1 м)	1
Паяльник стаканчиковый	1
Деревянная палочка	1
Кисточка мягкая	1
Пробирка стеклянная для хранения кисточки	1
Паяльная лампа или газовая горелка	1
Палатка с козлами	1
Перфоратор	1
Монтажный ящик	1

Основные монтажные материалы, необходимые для сращивания кабелей способом склейки, указаны в табл. 7.8. Рецептуры полиизобутиленовой массы и клеящих составов приведены в табл. 7.9 и 7.10.

Таблица 7.8. Основные монтажные материалы и их количество на десять прямых муфт

Наименование материала	Единица измерения	Марки кабеля			
		ПРПМ, ПТТЖ	ПРПМ, ПТВЖ	МРМВ	МРМВ с МРМП
Припой ПОССу-40-2	г	5	5	5	5
Канифоль	г	2	2	2	2
Две полиэтиленовые ленты толщиной 0,1 мм, шириной 15 мм, длиной, м:	г				
0,7		25	—	—	—
1,0		—	—	40	40
3,0		—	—	—	120
Полиизобутиленовая масса	г	40	—	60	180
Две поливинилхлоридные липкие или сухие ленты толщиной 0,15—0,25 мм, шириной 15 мм, длиной, м:	г				
1		—	100	—	—
3		—	—	300	300
Перхлорвиниловый клей	г	—	40	130	130
Ветошь	г	50	50	70	70
Бензин Б-70	л	0,5	0,5	0,5	0,5

Примечание. При выполнении тройниковых соединений и отводов длина лент увеличивается в 1,5 раза.

Таблица 7.9. Состав полиизобутиленовой массы

Наименование составных частей	Марка	ГОСТ или ТУ	Количество весовых частей
Полиизобутилен с молекулярным весом:			
18000—20000	П-20	ТУ МХП 1761—54	65
85000—100000	П-85	ТУ МХП 1665—54	5
Бензин	Б-70	ГОСТ 443—56	30

Таблица 7.10. Рецептуры клеящих составов

Наименование клеящего состава	Перхлорвиниловый клей на основе метилхлорида	Перхлорвиниловый клей на основе циклогексана (клей Ц-1)
Состав, % (по весу)	1. Метилхлорид (ТУ МХП 3105—52)—85 2. Перхлорвиниловая смола (ТУ МХП 4274—54)—15	1. Циклогексанон—85 2. Перхлорвиниловая смола (ТУ МХП 4274—54)—15

Примечание. Вместо перхлорвинилового клея могут быть использованы перхлорвиниловые лаки (№ 1 и № 2), ВТУ № 661—62.

Полиизобутиленовая масса готовится следующим образом. Полиизобутилен измельчают на кусочки диаметром 5—10 мм и помещают в банку с бензином. Банка должна иметь широкую горловину с герметичной пробкой. Через каждые сутки смесь перемешивают деревянной палочкой в течение 30 мин. Через четыре суток масса готова к употреблению.

Для приготовления клеящего состава перхлорвиниловую смолу растворяют в метилхлориде при комнатной температуре.

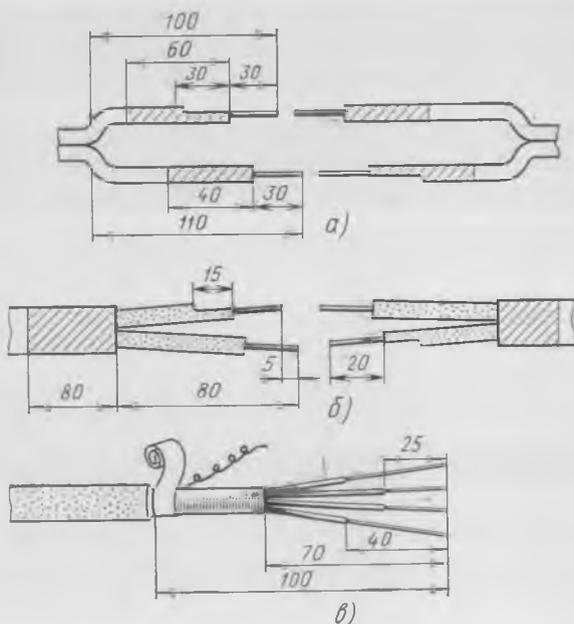


Рис. 7.12. Размеры разделки кабелей:
а) ПРППМ, ПРВГМ; б) МРМВ; в) ВТСП

В зависимости от характера соединения кабелей их жилы соединяют, как указано на рис. 7.1. Размеры разделки кабелей приведены на рис. 7.12.

Разделанные концы кабеля помещают в монтажный станок, показанный на рис. 7.13. После скрутки и пайки жил их отогнутые концы пригибают к выем-

Таблица 7.11. Схемы восстановления изоляционных покрытий кабелей способом склейки

Марка кабеля	Схемы восстановления изоляционных покрытий	Характер намотки лент	
		на изоляцию	на оболочку
ПРПГМ, ПТПЖ, ПРППБ		—	Каждую жилу по полиэтиленовой оболочке обматывают полиэтиленовой лентой 1 с полиизобутиленовой массой, а затем поливинилхлоридной липкой лентой 2 или сухой лентой с клеящим составом. Поверхность оболочки 3 предварительно зачищают
ПРВПМ, ПТВЖ		—	Каждую жилу по поливинилхлоридной оболочке обматывают поливинилхлоридной лентой 1 с клеящим составом. Поверхность оболочки 2 предварительно зачищают
МРМВ		Каждую жилу по пористой полиэтиленовой изоляции обматывают полиэтиленовой лентой 1 с полиизобутиленовой массой	Сростки жил и оболочки кабелей обматывают поливинилхлоридной лентой 1 с перхлорвиниловым клеем. Поверхность оболочки 3 предварительно зачищают
МРМВ с МРМП		Каждую жилу по пористой полиэтиленовой изоляции обматывают полиэтиленовой лентой 1 с полиизобутиленовой массой	Сростки жил и оболочки кабелей обматывают полиэтиленовой лентой 2 с полиизобутиленовой массой. Поверх образованного сростка наматывают поливинилхлоридную липкую ленту 3 или сухую ленту с перхлорвиниловым клеем. Поверхность оболочки 4 предварительно зачищают

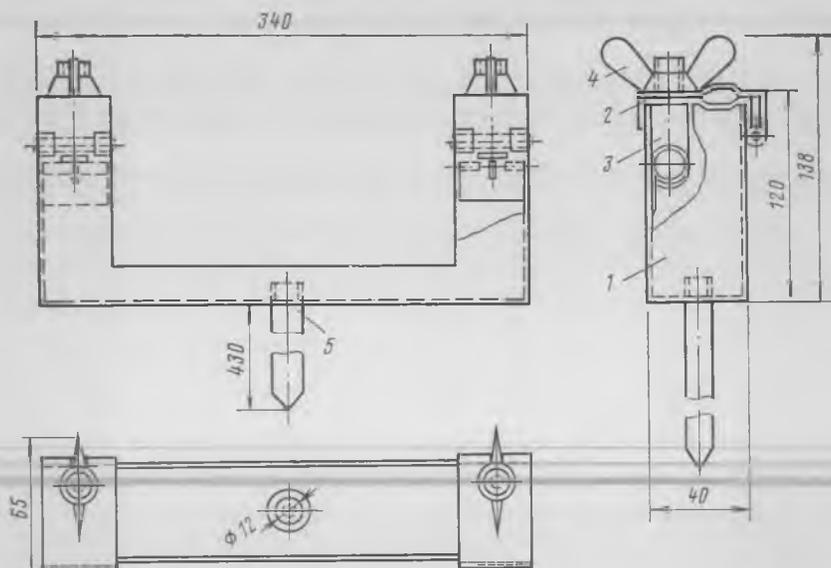


Рис. 7.13. Монтажный станок:

1 — рама; 2 — прижим кабеля; 3 — ось барашка; 4 — гайка барашка; 5 — штырь

кам, образованным срезами изоляции, зачищают ножом прилегающие к сrostку участки изоляции и восстанавливают изоляционные покрытия путем наматки лент с клеящими составами. Первые два-три слоя лент наматывают без клея. Схемы восстановления изоляционных покрытов кабелей способом склейки приведены в табл. 7.11.

7.8. Монтаж кабелей способом сварки

При восстановлении оболочек кабелей способом сварки изоляция жил восстанавливается следующими методами:

Тип и марка кабеля

Однопарные МРМВ, МРМП, МРМПЭ, МРМПЭБ, МРПП6
Одночетверочные

Способ восстановления изоляции жил

Полиэтиленовыми лентами с полиизобутиленовой массой (см. п. 7.7)
Изоляция каждой жилы восстанавливается полиэтиленовой лентой длиной 0,7 м, шириной 15 мм, толщиной 0,1 мм с нанесением полиизобутиленовой массы.
Аналогично восстанавливается поясная изоляция полиэтиленовой лентой длиной 2 м с полиизобутиленовой массой
Сквозными гильзами

Многопарные

Размеры разделки однопарных и одночетверочных кабелей приведены на рис. 7.12, а многопарных кабелей — на рис. 7.14 и в табл. 7.12.

После восстановления поясной изоляции и экрана на сrostки кабелей в полиэтиленовой оболочке надвигают детали полиэтиленовой муфты, надетые перед разделкой на каждый конец кабеля. Сварку полиэтиленовых деталей муфт между собой и с оболочкой кабеля допускается производить: полиэтиленовой лентой под стеклотентой, медными вкладышами, электронагревом. На линиях СТС

основное применение получила сварка полиэтиленовыми лентами под стеклотеной.

Данный способ сварки заключается в следующем. На оболочки кабелей около конца муфты наматывают пять—десять слоев полиэтиленовой ленты, после чего столько же слоев ленты наматывают с заходом на конус муфты на 20—25 мм. Конец ленты приплавляют спичкой. Аналогично наматывают ленту

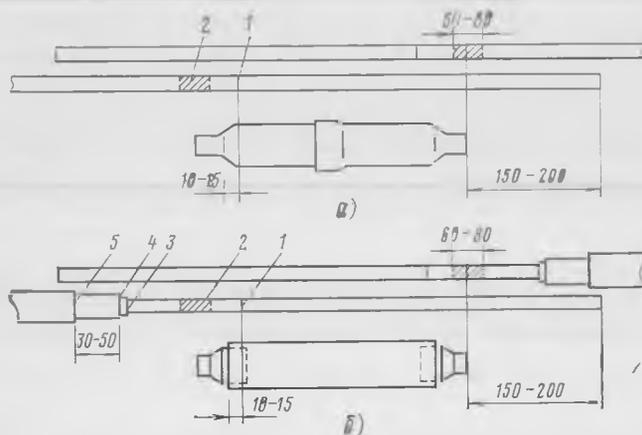


Рис. 7.14. Разделка многопарных кабелей:

а) голых; б) бронированных;

1 — место обреза; 2 — место зачистки оболочки; 3 — место обреза «подушки»; 4 — место обреза бронепокрова; 5 — место обреза кабельной пряжи (или наружного шланга)

Таблица 7.12. Размеры разделки кабелей ТПП, ТППБ6Шл с жилами диаметром 0,5 мм

Емкость кабеля, пар	Длина освобождаемого от оболочки (или шланга) участка, мм		Расстояние между обрезами, мм			Емкость кабеля, пар	Длина освобождаемого от оболочки (или шланга) участка, мм		Расстояние между обрезами, мм		
	соединительная муфта	сборная муфта	оболочек	бронелент	шланга		соединительная муфта	сборная муфта	оболочек	бронелент	шланга
10	250	500	140	250	300	200	610	700	320	520	600
20	300	500	160	260	340	300	660	800	400	610	690
30	310	500	180	280	360	400	710	900	420	660	740
50	340	500	240	340	420	500	750	900	440	680	760
100	460	700	300	500	580	600	760	900	460	720	780
150	500	700	310	510	590						

на кабель и конус муфты с ее другого конца. В местах сопряжения муфты между собой полиэтиленовую ленту наматывают в пять—десять слоев на

шов, с заходом на обе части муфты. Поверх полиэтиленовой ленты наматывают стеклоленту, два-три слоя с 50%-ным перекрытием. Лента должна перекрывать участки оболочки по обе стороны муфты примерно на 20—30 мм. Последнее необходимо для предохранения кабеля от повреждений при сварке. Конец ленты закрепляют мягкой проволокой.

Умеренным пламенем паяльной лампы нагревают стеклоленту над участками с намотанной полиэтиленовой лентой (рис. 7.15). Нагрев чередуется с паузами, при которых паяльную лампу относят в сторону. Первоначально ленту нагревают 1—2 мин и убирают паяльную лампу на 30 с. Затем продолжительность нагрева и пауза соответственно 30 с. После шести—десяти циклов нагрева и пауз операцию прекращают и переходят к другому участку. Необходимо, чтобы нагрев всей поверхности сварки был равномерным, недопустимо задымление или воспламенение полиэтилена. Нельзя изгибать нагретые участки. По окончании нагрева каждого участка сварки его слегка обжимают рукой в перчатке.

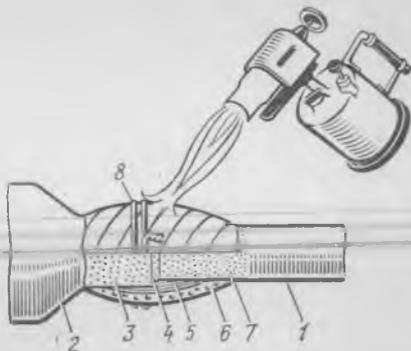


Рис. 7.15. Сварка под стеклолентой:
1 — кабель; 2 — корпус муфты; 3 — защищенный участок сварки; 4 — фаска; 5 — полиэтиленовая лента; 6 — стеклолента; 7 — защищенный участок оболочки; 8 — закрепляющая проволока

Муфту охлаждают в естественных условиях. Не допускается ускорять охлаждение (поливкой холодной водой, мокрыми тряпками, снегом). После остывания мест сварки до 40—50° С с муфты снимают стеклоленту. Муфта кабеля КСППБ, выполненная способом сварки, показана на рис. 7.16.

Для восстановления поливинилхлоридных оболочек кабелей ВТСП и ППВ используют поливинилхлоридные муфты-трубки. Сварку производят медными вкладышами, конструкция которых приведена на рис. 7.17. Над местом сварки на трубку наматывают резиновую ленту и закрепляют проволокой.

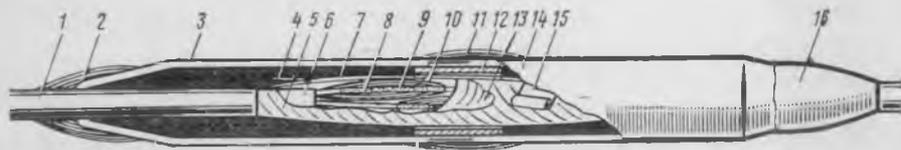


Рис. 7.16. Муфта кабеля КСППБ, выполненная способом сварки:

1 — кабель; 2 — полиэтиленовая лента, сваренная с оболочкой кабеля и левой полумуфтой; 3 — левая полумуфта; 4 — паяная скрутка экранирующих проволок; 5 — экранирующая лента; 6 — поясная изоляция кабеля; 7 — экранирующая проволока, выведенная из-под экранирующей ленты; 8 — изоляционная жилка; 9 — паяная скрутка токопроводящих жил; 10 — обмотка срезка жил полиэтиленовой лентой с полиизобутиленовой массой; 11 — полиэтиленовая лента, сваренная с левой и правой полумуфтами; 12 — металлическое опорное кольцо; 13 — обмотка изолированных срезов жил и поясной изоляции кабеля полиэтиленовой лентой с полиизобутиленовой массой; 14 — правая полумуфта; 15 — конец экранирующих лент, соединенных кровельным швом; 16 — полиэтиленовая лента, сваренная с оболочкой кабеля и правой полумуфтой

Вкладыши вводят в зазор между оболочкой и трубкой. Пластины вкладышей попеременно нагревают пламенем паяльной лампы до их самопроизвольного выхода из-под трубки (рис. 7.18).

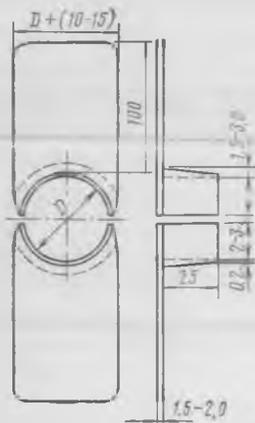


Рис. 7.17. Медные вкладыши

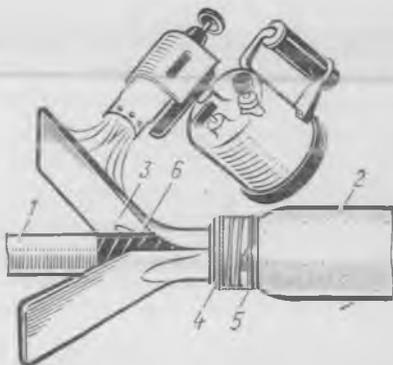


Рис. 7.18. Сварка поливинилхлоридной оболочки медными вкладышами:
1 — кабель; 2 — поливинилхлоридная муфта (трубка); 3 — медные вкладыши; 4 — резиновая лента; 5 — закрепляющая проволока; 6 — бандаж из бумажной ленты

7.9. Монтаж кабелей термоусаживаемыми трубками

Термоусаживаемые трубки могут быть использованы для восстановления пластмассовых оболочек и шлангов кабелей самостоятельно или в сочетании с пластмассовыми муфтами. При этом жилы изолируют также, как при восстановлении оболочек способом сварки.

В первом случае монтаж производится, как правило, двумя термоусаживаемыми трубками, которые надевают на концы кабелей перед их разделкой. Одна трубка используется в качестве внутренней, а вторая — наружной. Длина наружной трубки должна быть примерно на 80 мм больше внутренней. После соединения жил, восстановления поясной изоляции и экрана сrostок обматывают двумя-тремя слоями полиэтиленовой ленты. Затем на оболочку кабеля по обе стороны от сrostка наматывают пояски из свилена шириной 20 мм и на сrostок надвигают внутреннюю термоусаживаемую трубку. Нагревая трубку слабым пламенем паяльной лампы, усаживают ее так, как показано на рис. 7.19. На расстоянии 10—15 мм от концов усаженной внутренней трубки наматывают вторую пару поясков из свилена, надвигают внешнюю термоусаживаемую трубку и усаживают ее аналогичным способом.

При использовании термоусаживаемых трубок в сочетании с пластмассовыми муфтами последние устанавливают над сrostком. У стыков деталей муфты между собой и оболочкой кабеля наматывают пояски из свилена. На стыки надвигают термоусаживаемые трубки и усаживают. Готовая муфта показана на рис. 7.20.

7.10. Монтаж кабелей в свинцовых и стальных гофрированных оболочках

Размеры разделки кабелей в свинцовых и стальных гофрированных оболочках приведены в табл. 7.13.

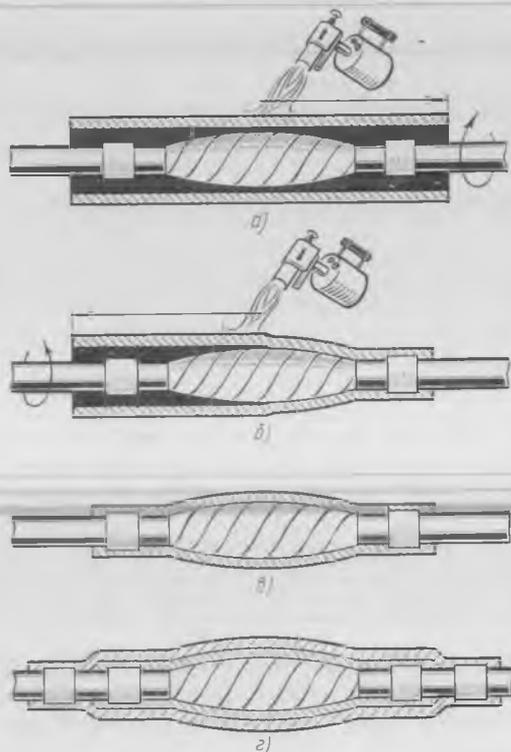


Рис. 7.19. Восстановление оболочек кабелей термоусаживаемыми трубками: а) усадка правой половины трубки; б) усадка левой половины трубки; в) усаженная трубка; г) готовая муфта; 1 — кабель; 2 — термоусаживаемая трубка; 3 — поясик из сэвилена

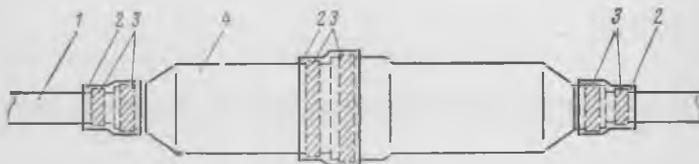


Рис. 7.20. Восстановление оболочек кабелей муфтой и термоусаживаемыми трубками: 1 — кабель; 2 — термоусаживаемая трубка; 3 — пояски из сэвилена; 4 — корпус муфты

Свинцовые и стальные гофрированные оболочки кабелей восстанавливают свинцовыми муфтами посредством пайки припоем ПОССу-30-2. При пайке свинцовых оболочек в качестве флюса используют стеарин. При пайке стальных гофрированных оболочек его не применяют.

Залуживание стальных, очищенных от битума, оболочек выполняется паяльной пастой ПМКН-40. В зависимости от конфигурации конца муфты (цилиндрического или конусного) применяют две формы пайки (рис. 7.21).

Таблица 7.13. Размеры разделки кабелей в свинцовой и стальной оболочках (диаметр жил 0,5 мм)

Марка кабеля	Емкость кабеля, пар	Длина освобождаемого от оболочки (или шланга) участка, мм		Расстояние между обрезамн, мм		
		Соединительная муфта	Сборная муфта	оболочек	бронелент	шланга
ТГ, ТВ	10	240	500	140	240	290
	20	285	500	185	285	335
	30	300	500	200	300	350
	50	330	500	230	330	380
	100	450	700	300	410	470
	150	490	700	340	450	510
	200	600	700	400	515	575
	300	650	800	450	600	660
	400	700	900	490	650	710
	500	740	900	520	680	750
	600	750	900	530	700	780
	ТСтШп, ТПСтШп	100	510	750	300	—
200		660	750	320	—	420
300		720	860	400	—	520
400		770	960	420	—	540
500		810	960	440	—	560
600		820	960	460	—	580

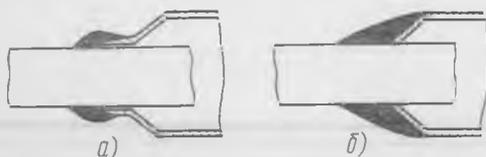


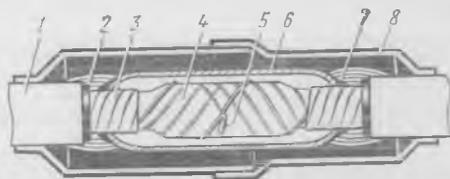
Рис. 7.21. Форма пайки: а) цилиндрическая; б) конусная

Места паяк и оголенных участков стальной оболочки гидроизолируют нагретым битумно-резиновым компаундом (МБР-75, МБР-90, МБР-100 или компаундами, перечисленными в табл. 7.7) и обматывают пластмассовыми лентами. Гидроизоляция может выполняться также намоткой пяти-шести слоев липкой полиэтиленовой ленты, закрепляемой двумя слоями липкой поливинилхлоридной ленты или сухой пластмассовой ленты, наматываемой с полиизобутиленовой массой.

На подземных линиях муфты кабелей в свинцовой оболочке защищают чугунными муфтами, а муфты кабелей в стальной гофрированной оболочке — полиэтиленовыми муфтами, свариваемыми с оболочкой кабеля под стеклолентой (рис. 7.22).

Рис. 7.22. Муфта кабеля в стальной гофрированной оболочке:

1 — шланг; 2 — обмотка из лент; 3 — стальная гофрированная оболочка; 4 — срезок кабеля; 5 — скрутка экранирующих проводов; 6 — свинцовая муфта; 7 — место пайки муфты с оболочкой; 8 — полиэтиленовая муфта, детали которой сварены между собой и со шлангом кабеля



7.11. Монтаж бронированных кабелей

Полиэтиленовые оболочки бронированных кабелей восстанавливают полиэтиленовыми муфтами, состоящими из цилиндрической части и двух вставляемых в нее конусов. На один конец кабеля надевают конус, а на другой конец — конус и цилиндр, причем его надевают на кабель через конус. Муфту сваривают под стеклотентой или вкладышами. Пластмассовые муфты проложенных в земле многопарных кабелей (бронированных и небронированных) защищают чугунными муфтами. В зависимости от наружного диаметра монтируемого кабеля, пластмассовой муфты и ее длины выбирают типоразмеры чугунных муфт (МЧ-25 — МЧ-85). Взамен чугунных муфт допускается использование отрезков асбестоцементных, поливинилхлоридных, пековолокнистых или бетонных труб, которые надевают на один конец кабеля до того, как будут надеты детали муфты.

Если в одной траншее проложено два или несколько бронированных кабелей в свинцовых оболочках, то оболочки всех кабелей должны быть соединены между собой изолированным проводом (жилой кабеля ПРППМ). В предусмотренных проектом случаях от оболочек бронированных кабелей делают выводы из муфт, которые включают в контрольно-измерительные пункты (КИП) или заземляют. Бронеленты соединяют между собой, с корпусом свинцовой муфты и изолированным проводником посредством пайки (рис. 7.23). Чугунные муфты или заменяющие их отрезки труб заливают кабельной массой МКБ, нагретой до температуры 110°С и затем охлажденной до 90°С. Муфта кабеля ТППБ6Шп показана на рис. 7.24. Расположение муфт в котловане приведено на рис. 7.25.

Рис. 7.23. Пайка медных проводов к корпусу муфты

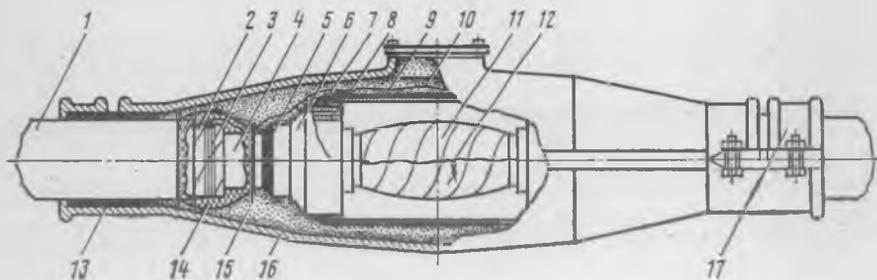
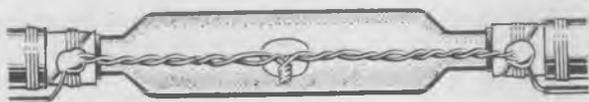


Рис. 7.24. Муфта кабеля ТППБ6Шп:

1 — полиэтиленовый шланг; 2 — бронелента; 3 — проволочный бандаж на бронеленте; 4 — полиэтиленовая оболочка; 5 — место сварки муфты с оболочкой; 6 — конус муфты; 7 — место сварки корпуса муфты с конусом; 8 — опорное кольцо; 9 — корпус муфты; 10 — перемишка между бронелентами; 11 — экранирующие ленты; 12 — скрутки экранирующих проводов; 13 — уплотнение из пакли; 14 — обмотка липкими лентами; 15 — кабельная масса; 16 — корпус чугунной муфты; 17 — накладка

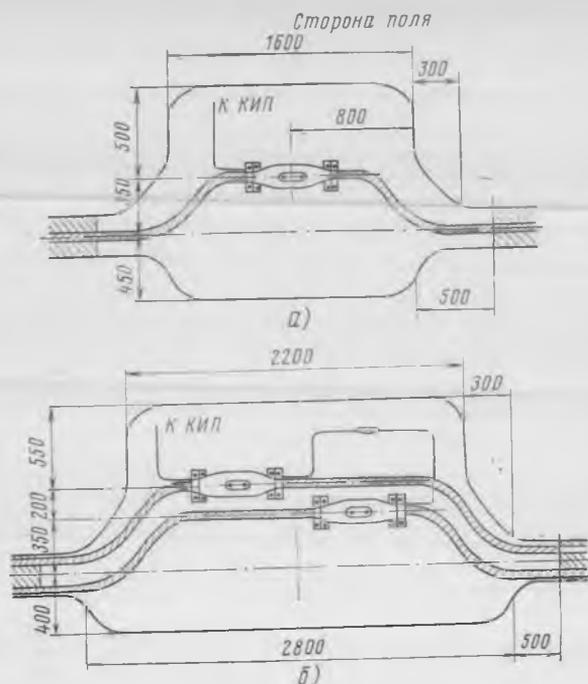


Рис. 7.25. Расположение в котловане муфт:
а) одной; б) двух

7.12. Монтаж кабелей со встроенным канатом

Монтаж подвесных кабелей со встроенным канатом начинают производить со сращивания каната. Размеры разделки кабелей ТППт приведены в табл. 7.14. На участке разделки разрезают пластмассовую перемычку, отделяют кабель от каната и удаляют с каната пластмассовое покрытие. Очищенные концы каната соединяют клеммой, состоящей из двух плашек (выполненных из

Таблица 7.14. Размеры разделки кабеля ТППт со встроенным канатом с жилами диаметром 0,5 мм

Емкость кабеля, пар	Длина удаляемого участка, мм		Расстояние между срезами оболочек концов кабелей, мм	Длина удаления покрытия каната, мм
	перемычки	оболочки		
10	800	250	140	150
20	800	300	160	160
30	1000	310	180	170
50	1000	340	240	200
100	1200	460	300	250

полосовой стали толщиной 4—5 мм) и болтов, или стальной гильзой, сжимаемой клещами ПК-1. Допускается соединять концы канатов бандажным способом. Оголенные участки каната, клемму или гильзу покрывают лаком «Кузбасс» либо нагретым битумно-резиновым компаундом.

При монтаже кабелей битумно-резиновым компаундом их плавно отводят от каната и опускают параллельно друг другу. При восстановлении оболочки сваркой кабели горизонтально укладывают под канатом на расстоянии от него 100—150 мм. После монтажа муфт в местах обреза перемычек на кабель и канат наматывают три—пять слоев липкой или сухой пластмассовой ленты шириной 20—25 мм, поверх которой накладывают металлические хомуты или бандаж из четырех-пяти витков стальной перевязочной проволоки диаметром 1,5 мм.

7.13. Монтаж заполненных кабелей

Монтаж кабелей, заполненных гидрофобным составом, не отличается от монтажа обычных кабелей. В процессе монтажа разделенные концы кабелей слегка нагревают горячим воздухом от паяльной лампы, после чего ветошью стирают с них наполнитель. Особенно тщательно наполнитель удаляют с токопроводящих жил, соединяемых участков кабелей перенелент и алюминиевых экранных лент. Разделанные концы кабелей протирают смоченной керосином ветошью. В процессе работы руки и рукоятки инструментов периодически вытирают ветошью, тряпками или бумажными полотенцами.

При монтаже кабелей способом сварки, после надевания деталей муфты на концы кабелей, участки оболочки в месте предполагаемой сварки зачищают и обматывают двумя-тремя слоями бумаги, закрепляемой перевязками. Это мероприятие предохраняет оболочку от замазливания наполнителем, присутствие которого может привести к некачественной сварке. Перед установкой деталей муфты на сrostок необходимо вытереть руки и удалить бумажные обмотки.

7.14. Монтаж кабелей в оболочках из разнородных материалов

Монтаж кабелей в оболочках из разнородных материалов осуществляется свинцовыми или пластмассовыми муфтами с использованием переходных манжет. Разнородные оболочки кабелей с числом пар не более 30 допускается монтировать без муфт, располагая сrostки внутри манжет. Основные варианты соединения кабелей в разнородных оболочках приведены в табл. 7.15.

Таблица 7.15. Основные варианты соединения кабелей в разнородных оболочках

Марки соединяемых кабелей	Материал муфты	Тип манжеты	Способ соединений конца манжеты	
			с муфтой	с оболочкой
ТПП-ТГ	Свинец	МПК-ПС	Пайка припоем ПОССу-30-2	Сварка под стеклолентой
ТПП-ТПСтШп	Полиэтилен	МПК-ПС	Сварка под стеклолентой	Пайка припоем ПОССу-30-2
ТПВ-ТГ	Свинец	МПК-ВС	Пайка припоем ПОССу-30-2	Сварка медными вкладышами
	Поливинилхлорид	ППК-ВС	Сварка медными вкладышами	Пайка припоем ПОССу-30-2
ТПП-ТПВ, КСПП-ВТСП	Полиэтилен	МКП-ПВ	Сварка под стеклолентой	Сварка медными вкладышами

Переходную манжету устанавливают и сращивают с оболочкой до разделки кабеля. Если разнородные оболочки восстанавливают свинцовой муфтой, то экранные ленты на сrostок не наматывают. Их обрезают у обреза пластмассовой оболочки. К свинцовой оболочке кабеля припаявают медную проволоку диаметром 0,9—1,2 мм, которую наматывают на сrostок и соединяют скруткой и пайкой с экранной проволокой.

7.15. Монтаж разветвительных и станционных муфт

Разветвительные муфты состоят из цилиндрической части и коробки с пальцами. Цилиндрическую часть разветвительной муфты надевают на основную кабель, а в пальцы коробки вводят ответвляющиеся кабели так, чтобы обрезы их оболочек доходили до конца коробки. Пальцы коробки разветвительной муфты сваривают с оболочками ответвляющихся кабелей перед началом разборки сердечников. При этом ответвляющимся кабелям придают такое положение, в котором они будут находиться после монтажа муфты.

В качестве станционных муфт кабелей в полиэтиленовых оболочках используются полиэтиленовые муфты с патрубками или, при вертикальном расположении муфт, полиэтиленовые муфты без патрубков, в которые вставляется шайба с отверстиями, заливаемая после монтажа компаундом (битумным или эпоксиднониколовым). Для кабелей в свинцовой и стальной гофрированных оболочках применяют свинцовые муфты с патрубками. Коробку муфты с введенными в ее патрубки станционными кабелями ТСВ переворачивают открытой частью вверх, места ввода кабелей обматывают липкой поливинилхлоридной лентой и внутреннюю часть коробки заливают эпоксиднониколовым компаундом. После отвердения компаунда производят соединение жил линейного кабеля со станционными.

Смонтированный сросток обматывают пластмассовой лентой. Экранные проволоки станционных кабелей соединяют скруткой. К свинцовой или стальной оболочке линейного кабеля припаивают медную проволоку диаметром 1,2 мм, конец которой скручивают и паяют со скруткой экранных проволок. При полиэтиленовой оболочке линейного кабеля его экранную проволоку соединяют со скруткой экранных проволок станционных кабелей. В месте расшивки жил станционных кабелей на громоотводных полосах экранные проволоки должны быть соединены с заземленным каркасом кросса (или ВКУ).

Патрубки станционных муфт могут быть соединены с кабелями термоусаживаемыми трубками.

7.16. Монтаж газонепроницаемых муфт

На станциях СТС емкостью более 1000 номеров магистральные кабели емкостью 100 и более пар и кабели прямого питания той же емкости и протяженностью более 0,5 км должны устанавливаться под постоянное воздушное давление 39,2 кПа. Для содержания кабелей под давлением на них монтируют газонепроницаемые муфты, располагаемые в шахте станции и около шкафов (в шкафовых колодцах). В качестве газонепроницаемых используют муфты с двумя патрубками, которые устанавливают над участком кабеля, на котором удалены оболочка, экранная лента, поясная изоляция и нитки, а изолированные жилы по возможности отделены друг от друга (экранная проволока сохраняется). На кабелях в полиэтиленовой оболочке применяют полиэтиленовые, а на кабелях в свинцовой и стальной гофрированных оболочках — свинцовые газонепроницаемые муфты. На кабелях с полиэтиленовой изоляцией жил муфты заливают эпоксиднониколовым компаундом (ЭТЗК), а на кабелях с бумажной изоляцией — массой МКС. Рецептуры компаунда и массы приведены в табл. 7.16. Схема заливки муфт эпоксиднониколовым компаундом приведена на рис. 7.26. Время отвердения компаунда зависит от внешней температуры и составляет при температуре 15; 5; 0, минус 5 и минус 10°С соответственно 2, 3, 4, 8 и 10 суток.

Массу МКС нагревают в стальном чайнике до температуры 140°С и заливают непрерывной струей в нагретую свинцовую муфту через один из патрубков до появления во втором. Муфту продолжают периодически нагревать 2—4 часа и подливают массу по мере ее усадки. После прекращения усадки муфту охлаждают в естественных условиях и запаивают патрубки. Газонепроницаемые муфты показаны на рис. 7.27.

Рис. 7.26. Заливка газонепроницаемых муфт на кабелях:

а) с полиэтиленовой изоляцией жил; б) с бумажной изоляцией жил;
 1 — насос; 2 — воздуховодный шланг; 3 — заливочный бачок; 4 — манометр; 5 — полиэтиленовая трубка; 6 — корпус муфты; 7 — вентиль автомобильный; 8 — кабель с полиэтиленовой изоляцией жил; 9 — кабель с бумажной изоляцией жил; 10 — патрубок; 11 — свинцовая муфта; 12 — заливочная масса

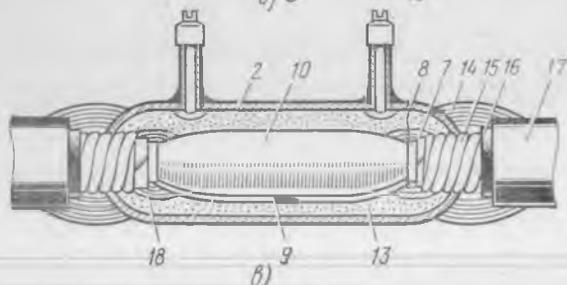
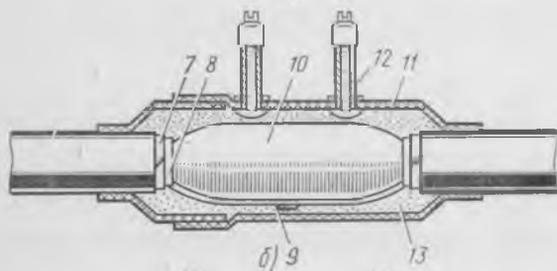
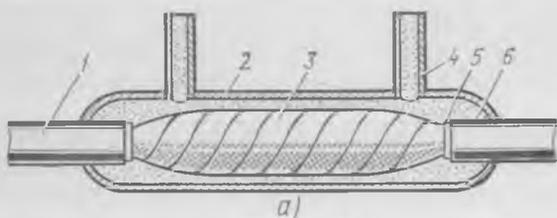
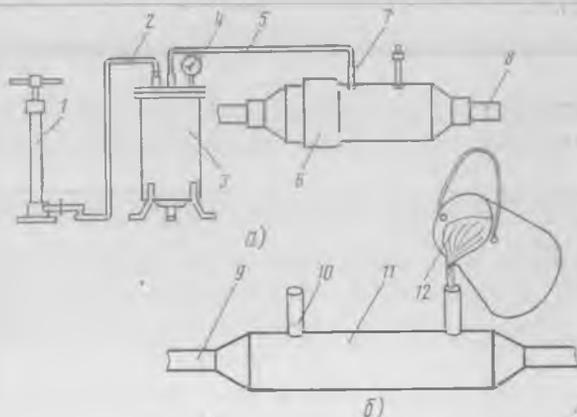


Рис. 7.27. Газонепроницаемые муфты на кабелях:

а) с бумажной изоляцией жил в свинцовой оболочке; б) с полиэтиленовой изоляцией жил в пластмассовой оболочке; в) с полиэтиленовой изоляцией жил в стальной гофрированной оболочке;
 1 — свинцовая оболочка; 2 — свинцовая муфта; 3 — обмотка из марли; 4 — патрубок; 5 — миткалевая лента; 6 — масса МКС; 7 — экранная лента; 8 — пластмассовая лента; 9 — сrostок экранных проволок; 10 — сердечник; 11 — полиэтиленовая муфта; 12 — вентиль; 13 — ЭТЭК; 14 — обмотка из пластмассовых лент; 15 — стальная оболочка; 16 — битумное покрытие; 17 — полиэтиленовый шланг; 18 — уплотняющая пластмассовая лента

Таблица 7.16. Рецептуры компаундов ЭТЗК и массы МКС для заливки газонепроницаемых муфт

Наименование компаунда или массы	Составные элементы, в весовых частях							
	Эпоксидный компаунд или смола			Тяскол НВБ-2	Полиэфир МГФ-9	Канифоль светлая	Парафин очищенный	Перезин синтетический
	К-153	К-115	ЭД-5					
ЭТЗК-1	100	—	—	60	—	—	—	—
ЭТЗК-2	—	100	—	80	—	—	—	—
ЭТЗК-3	—	—	100	100	10	—	—	—
МКС	—	—	—	—	—	78	16	6

Примечание. Для отверждения ЭТЗК в него перед заливкой муфт вводят отвердитель (полиэтиленполиамин): на 100 в. ч. ЭТЗК-1 и ЭТЗК-2 полиэтиленполиамин 12 в. ч.; а на 100 в. ч. ЭТЗК-3 полиэтиленполиамин 15 в. ч.

7.17. Демонтаж муфт и выполнение оконечных заделок

При наличии запаса однопарных и одночетверочных кабелей муфты не демонтируют: их отрезают и переделывают. Газонепроницаемые муфты, залитые ЭТЗК, также не демонтируют. При обнаружении продольной негерметичности муфты рядом с ней монтируют новую. Во всех остальных случаях муфты могут быть демонтированы. Порядок демонтажа муфт указан в табл. 7.17.

Таблица 7.17. Порядок демонтажа муфт

Способ монтажа или тип муфты	Порядок демонтажа
Заливкой битумными компаундами	Муфты нагревают горячим воздухом или в кипящей воде до размягчения компаунда. В дне муфты прорезают отверстие. Затем муфту стягивают со сростка. Остатки компаунда дополнительно нагревают горячим воздухом и стирают со сростка ветошью. Затем сростки протирают смоченной бензином ветошью
Склежкой или липкими лентами	Поочередно разматывают ленты, намотанные на сросток
Сваркой под стеклолентой	Места сварки муфты нагревают горячим воздухом от пламени паяльной лампы. Кончиком ножа прорезают полиэтиленовую ленту в месте перехода с муфты на кабель и с одной части муфты на другую. Детали муфты сдвигают со сростка
Термоусаживаемыми трубками	На трубке делают продольный надрез, после чего ее снимают со сростка. Поочередно разматывают ленты, намотанные на сросток
Свинцовая муфта	Распаявают швы. Для этого места пайки нагревают до приобретения припоем пластичного состояния. Гладилкой удаляют припой с мест паяк в подставленный под муфту противень
Чугунная муфта	Защитную муфту укладывают на козлы и очищают от земли и грязи. Под муфту устанавливают противень. Открывают крышку люка верхней полумуфты. Муфту нагревают и, по возможности наклоняя, выливают кабельную массу. От нижней полумуфты отделяют обе накладки и верхнюю полумуфту. Свинцовую муфту нагревают и ветошью удаляют кабельную массу. Остатки массы стирают смоченной бензином ветошью
Газонепроницаемая муфта залитая массой МКС	Вскрывают запаянные патрубки. На середине нижней части свинцовой муфты прорезают отверстие в форме равнобедренного треугольника со стороной 15—20 мм. Разрез делают по двум сторонам треугольника и по третьей — стгибают разрезанный участок, под муфту подставляют противень. Муфту нагревают пламенем паяльной лампы до полного удаления массы. Распаявают места пайки свинцовой муфты

Концы кабеля всегда должны быть заделаны. На ограниченное время (один-два дня), при отсутствии прямого воздействия воды, допускается выполнять оконечные заделки обмоткой концов кабелей липкими лентами. На более длительное время оконечные заделки кабелей выполняются способами, перечисленными в табл. 7.18.

Таблица 7.18. Оконечные заделки кабелей

Марка кабеля	Способ выполнения
ПРППМ, ПРВПМ	<p>Конiec кабеля слегка нагревают пламенем паяльной лампы (или спичек), оболочку стягивают с жил на 10 мм, конiec стянутой оболочки нагревают до вязкотекучего состояния и сжимают плоскогубцами</p> <p>Конiec кабеля вставляют в муфту, залитую битумным компаундом. Оконечная заделка, как и муфта, располагается вертикально. Допускается одновременная заделка двух концов кабелей помещением в одну муфту</p>
Все марки кабелей, включая многопарные с числом пар не более 50	<p>Конiec кабеля обматывают полиэтиленовыми лентами с полиизобутиленовой массой и закрепляют поливинилхлоридными липкими лентами или сухими лентами с перхлорвиниловым клеем</p>
МРМВ, ВТСП	<p>Конiec кабеля обматывают полиэтиленовой лентой, стеклотентой и сваривают пламенем паяльной лампы</p>
МРМП, КСПП	<p>На конiec кабеля надевают соответственно полиэтиленовый или поливинилхлоридный наконечник, который сваривают с оболочкой. Целесообразно применение наконечников из термостойкого материала</p>
Все марки кабелей с полиэтиленовой или поливинилхлоридной оболочкой	<p>На конiec кабеля надевают свинцовый наконечник, который припаивают к оболочке</p>
Кабели в свинцовой оболочке	<p>На конiec кабеля с предварительно залуженной стальной оболочкой надевают свинцовый наконечник, который припаивают к оболочке. Оголенные участки стальной оболочки гидроизолируют обмоткой лентами. При выполнении заделок на длительное время поверх свинцового наконечника надевают полиэтиленовый, который сваривают со шлангом. Целесообразно применение наконечников из термостойкого материала</p>
Кабели в стальной гофрированной оболочке	

7.18. Включение кабелей в оконечные устройства

Включение кабелей в оконечные устройства производится по указаниям табл. 7.19. Включение кабелей в плиты коробки и кабельного ящика показано на рис. 7.28. Счет плиток на боксе и порядок разборки сердечников показаны на рис. 7.29. Разводка пучков жил в боксах изображена на рис. 7.30.

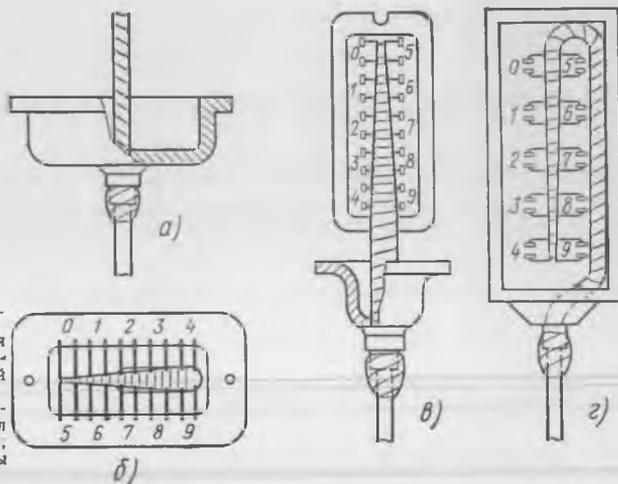


Рис. 7.28. Включение кабеля в распределительную коробку (а, б, в) и кабельный ящик (г): а) ввод в бокс; б) расшивка пар; в) включение жил в клеммы плиты коробки, г) включение жил в клеммы плиты кабельного ящика

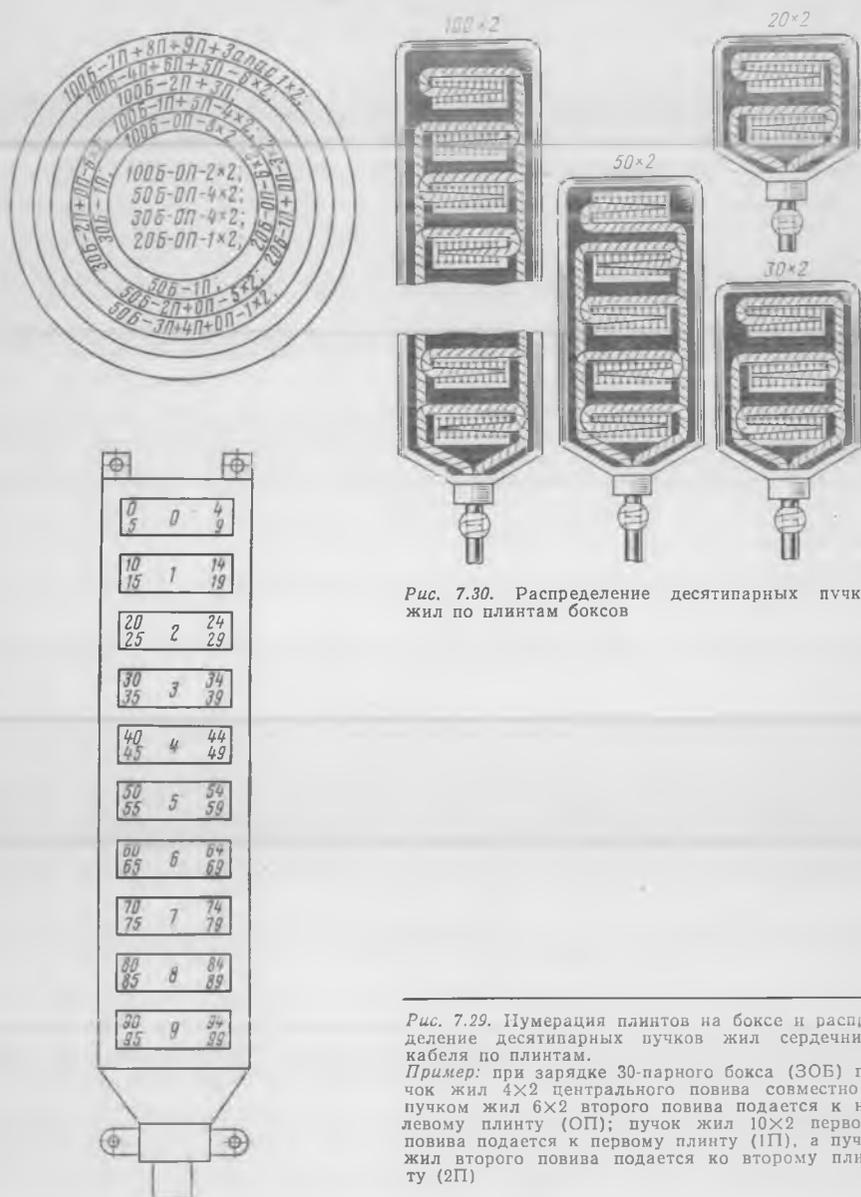


Рис. 7.30. Распределение десятипарных пучков жил по плитам боксов

Рис. 7.29. Нумерация плитов на боксе и распределение десятипарных пучков жил сердечника кабеля по плитам.

Пример: при зарядке 30-парного бокса (ЗОБ) пучок жил 4×2 центрального повива совместно с пучком жил 6×2 второго повива подается к нулевому плintу (ОП); пучок жил 10×2 первого повива подается к первому плintу (1П), а пучок жил второго повива подается ко второму плintу (2П)

При пучковой скрутке сердечника центральный пучок включают в верхний плинт. Запасные пары оставляют у верхнего плинта. В случае включения в бокс кабеля с контрольными жилами нижний плинт на боксе оснащают двумя дополнительными клеммами рис. 7.31. Контрольные жилы припаивают к контактным перьям дополнительных клемм.

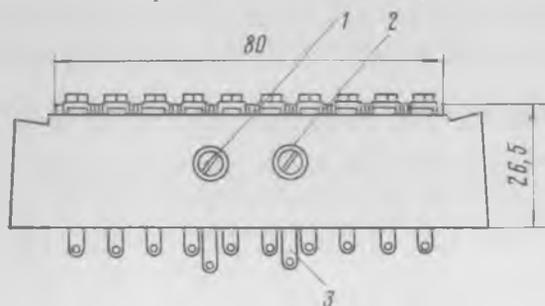


Рис. 7.31. Плинт с дополнительными клеммами:
1 — винт; 2 — шайба; 3 — контактное перо

РАЗДЕЛ 8

Конструкция вводно-коммутационных устройств для кабельных линий СТС

8.1. Назначение и технические характеристики ВКУ

Для включения кабельных линий связи в помещениях автоматических сельских телефонных станций используются так называемые вводно-коммутационные устройства (ВКУ) и абонентские кроссы открытого типа.

Вводно-коммутационные устройства предназначаются для ввода, включения, коммутации, электрических испытаний и измерений цепей данной станции, а также для электрической защиты обслуживающего персонала и станционного оборудования от опасных напряжений и токов, возникающих на линии.

Существующие типы ВКУ (кроссов) являются устройствами универсальными и обеспечивают возможность включения как кабельных, так и воздушных линий связи СТС. Применительно к кабельным линиям ВКУ обеспечивают: ввод и включение двухпроводных неуплотненных абонентских линий (АЛ), в том числе прямых и совмещенных АЛ диспетчерской телефонной связи; двухпроводных неуплотненных соединительных линий (СЛ); соединительных линий, уплотняемых системами передачи КНК-6Т и КНК-12 в спектре частот до 120 кГц;

электрическую защиту оборудования сельских АТС и систем ВЧ передачи с амплитудной модуляцией и частотным делением (ЧД) каналов с напряжением дистанционного питания НУП до 60 В согласно требованиям ГОСТ 5238—73;

переключение (коммутацию) любого абонентского комплекта (АК) или комплекта соединительных линий (РСЛ) на любую пару линейного кабеля; образование и коммутацию искусственных телефонных и телеграфных цепей;

передачу уплотненных физических цепей на аппаратуру уплотнения (АУ); передачу отдельных физических цепей, а также цепей, организованных по средним точкам, на телеграф, радиоузел и другие службы;

включение и коммутацию линейных трансформаторов;

подключение к любой включенной в ВКУ цепи в целях испытания и измерения как в сторону линии, так и в сторону станции на участках после приборов электрической защиты и после линейных трансформаторов;

прием от АУ низкочастотных каналов и передачу их на комплекты РСЛ АТС;

возможность проверки исправности станции и линии, а также простейших эксплуатационных электрических измерений на постоянном токе;

возможность ведения переговоров с обслуживающим персоналом телефонных станций, а также с монтерами, находящимися на линии.

На СТС применяются ВКУ различных типов, отличающиеся по своему назначению, количеству включаемых цепей и конструктивному оформлению. Каждый тип ВКУ предназначен и используется с определенным типом АТС. Перечень и основные технические данные ВКУ (РРО.210.171 ТУ), разработанных и поставляемых в комплекте с АТС координатной системы типа АТС К-50/200, АТС К-100/2000, а также модернизированных ВКУ, разработанных в последние годы и предназначенных для усовершенствованных АТС К-50/200М и АТС

Таблица 7.19. Включение кабелей в оконечные устройства

Оконечное устройство	Вводимый кабель	Порядок включения кабеля
Кабельная воронка	Однопарный ПРППМ, МРМП	Кабель вводят в воронку через патрубок. Жилы очищают от изоляции и крепят клемными винтами. На вводе в патрубок кабель уплотняют и крепят липкой пластмассовой лентой
Распределительные коробки КРТ, КРТП	ТПП, ТПВ емкостью 10×2. В исключительных случаях ТГ	С конца кабеля на длине 250 мм удаляют оболочку, конец вводят во втулку бокса коробки, жилы расшивают елочкой по шаблону, перевязывают капроновыми или суровыми нитками, с концов жил снимают изоляцию, жилы припаивают к контактным перьям плитов и изолируют полиэтиленовыми гильзами. Экранную проволоку припаивают к вводной трубке или к специальной клемме. Кабель крепят к вводной втулке липкими лентами или термоусаживаемыми трубками. Свинцовую оболочку кабеля ТГ паяют с вводной трубкой
Кабельные ящики ЯКГ	То же, емкостью 10×2 или 20×2	То же
Боксы БКТ	ТПП, ТППЭп, ТПВ, ТГ, ТСШн, ТПСШн емкостью до 100 пар	С конца кабеля удаляют оболочку на длине, превышающей высоту бокса на 200—300 мм. Сердечник кабеля разбирают на пучки 10×2. Четные пучки выкладывают с правой стороны, нечетные — с левой стороны бокса. Каждый пучок обходит свой плint сверху вниз. Жилы расшивают елочкой. Включение жил, экранной проволоки и крепление кабеля в вводной трубке производят так же, как в распределительных коробках
Боксы БМ	КСПП	К вводной трубке бокса припаивают свинцовую трубку (отрезок оболочки кабеля ТГ), внутренний диаметр которой на 1—1,5 мм превосходит внешний диаметр кабеля. Конец кабеля вводят в бокс через свинцовую трубку на длину 30 см. Жилы кабеля припаивают к линейным штифтам экранированного плinta, а экранную проволоку — к экранному штифту (или к свободному линейному штифту). Конец свинцовой трубки зачеканивают и обматывают шестью—восемью слоями липкой поливинилхлоридной ленты. Нижнюю часть бокса заливают кабельной массой, нагретой до температуры не более +90°С. Кабель может быть закреплен в вводной трубке термоусаживаемой трубкой

Таблица 8.1. Типы и основные технические данные серийно изготовленных ВКУ АТС координатной системы

Тип ВКУ	Тип АТС, для которой предназначено ВКУ	Максимальное количество включаемых в ВКУ двухпроводных линий				Приборы электрической защиты		Способ коммутации включаемых в ВКУ линий	Конструкция и размеры, мм
		АЛ	неуплотненных СЛ	уплотненных СЛ		Типы	Количество, шт.		
				количество	спектр частот, кГц				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РВ2.108.013 (РВ2.108.013 ТУ)	АТС К-100/2000У (РР0.122.093 ТУ)	—	100	50	До 150	Разрядник Р-27	150	Неуплотненных СЛ — беспаячный, уплотненных — посредством пайки	Статив напольного типа, 2140×782×435
РВ2.108.014 (РВ2.108.014 ТУ)	АТС К-100/2000У (РР0.122.093 ТУ)	1000	—	—	—	Разрядник Р-27 Предохранитель 0,25 А	1000 400	Беспаячный	То же, 2140×750×400
БЯ2.122.054 (БЯ0.122.000 ТУ)	АТС К-50/200М (БЯ0.122.000 ТУ)	200, в том числе: 160 АЛ, 20 прямых линий ДТС, 20 совмещенных линий ДТС	30	8	До 150	Разрядник Р-27 Предохранитель ПС-0,25	278 40	Неуплотненных СЛ, АЛ, в том числе и линий ДТС, — беспаячный, уплотненных СЛ — посредством пайки	То же, 2260×782×434
РР2.108.069/ РР2.108.081 (РР0.210.171 ТУ)	АТС К-100/2000 (РР0.122.093 ТУ)	—	62	13	36	Разрядник ИР-0,2 Разрядник Р-350 Предохранитель СН-1,0	150 150 150	Посредством пайки	То же, 2450×755×440

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PP2.108.077/ PP2.108.080 (PP0.210.171 ТУ)	АТС К-100/2000 (PP0.122.093 ТУ)	375	—	—	—	Разрядник УР-500 Катушка ТК-0,25 Предохранитель СН-1,0	750 750 70	То же	То же, 2450×755×440
2-50812-011	АТС К-100/2000 (производства ВНР)	—	55	20	120	Разрядник ИР-0,2 Разрядник Р-350 Предохранитель СН-1,0	150 150 150	»	То же, 2100×750×450
2-758002-011	АТС К-100/2000 (производства ВНР)	400 (одна секция)	—	—	—	Разрядник УР-500 Катушка ТК-0,25	800 800	»	Секция наполь- ного типа, 2320×620×620
PP2.108.067/ PP2.108.074 (PP0.210.171 ТУ)	АТС К-50/200 (PP0.122.107 ТУ)	100	5	2	36	Разрядник УР-500 Катушка ТК-0,25 Разрядник ИР-0,2 Разрядник Р-350 Предохранитель СН-1,0	200 200 14 14 28	»	Шкаф настенного типа, 1090×755×260
PP2.108.068/ PP2.108.075 (PP0.210.171 ТУ)	АТС К-50/200 (PP0.122.107 ТУ)	—	18	4	36	Разрядник ИР-02 Разрядник Р-350 Предохранитель СН-1,0	44 44 44	»	То же, 1090×755×260
PP2.108.078/ PP2.108.079 (PP0.210.171 ТУ)	АТС К-50/200 (PP0.122.107 ТУ)	100	—	—	—	Разрядник УР-500 Катушка ТК-0,25	200 200	»	То же, 1090×755×260

К-100/2000У, приведены в табл. 8.1. Эти типы ВКУ могут поставляться по отдельным заказам для АТС других типов соответствующей емкости.

На некоторых СТС, оборудованных АТС малой емкости декадно-шаговой и релейной систем, имеются вводные щиты и ВКУ старых конструкций (табл. 8.2).

Таблица 8.2. Типы ВКУ АТС релейной и декадно-шаговой систем

Тип сельской АТС	Тип ВКУ	Емкость ВКУ
АТС ВРС-20М Релейная блочная АТС-10/40	Вводный универсальный щит ВЩУ-1 Настенные вводные щиты типа: I II	16 АЛ, четыре неуплотненных СЛ 20 АЛ, одна неуплотненная и одна уплотненная СЛ в спектре частот до 36 кГц 20 АЛ, две неуплотненные СЛ 16 АЛ, четыре СЛ, в том числе одна уплотненная в спектре частот до 36 кГц
Декадно-шаговая АТС-50/100	Вводная универсальная стойка ВРС-1	50 АЛ, десять неуплотненных СЛ, в том числе восемь физических и две фантомные цепи
Декадно-шаговая АТС-100/500	ВКУ-1 ВКУ-2	Девять физических неуплотненных и четыре фантомные цепи Шесть СЛ, уплотненных в спектре частот до 36 кГц, и три фантомные цепи

8.2. Схемы и приборы электрической защиты кабельных линий на ВКУ

Устройства электрической защиты (разрядники и предохранители) для кабельных линий СТС, входящие в состав оборудования ВКУ, предназначаются для обеспечения безопасности обслуживающего персонала и абонентов, а также для снижения до минимума вероятности повреждений станционного оборудования и систем ВЧ передачи от опасных напряжений и токов, возникающих на линии.

Источники опасных напряжений и токов для цепей связи делятся на внутренние и внешние. Внутренние источники зависят от коммутации токов в цепях станционной аппаратуры и обычно устраняются рациональным конструированием самой аппаратуры. Внешними источниками являются: грозовые разряды, а также электромагнитное влияние линий электропередачи и линий электрифицированных железных дорог переменного тока.

Устанавливаемые на ВКУ элементы электрической защиты и схемы их включения зависят от назначения (АЛ, неуплотненная или уплотненная СЛ) и конструкции включаемых кабельных линий (кабель подземный или подвесной, в металлической или в пластмассовой оболочке) и определяются действующим ГОСТ 5238—73.

Согласно этому ГОСТ электрическая защита на ВКУ для кабельных линий СТС должна выполняться по схемам рис. 8.1, 8.2. При этом комплекты РСЛ, включенные в соединительные линии (уплотненные и неуплотненные системами передачи с АМ и ЧД каналов, с напряжением дистанционного питания не более 60 В) и выполненные кабелем в металлической и пластмассовой оболочках, защищаются только разрядниками. Металлическая оболочка, экран кабелей с пластмассовой оболочкой и трос подвесного кабеля должны быть заземлены (в начале и конце линии). При использовании кабелей с системой контроля изоляции в промежуточных точках заземляется только несущий трос.

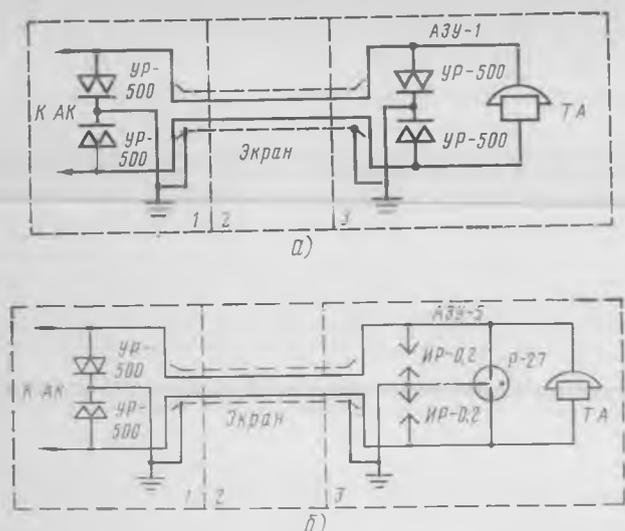
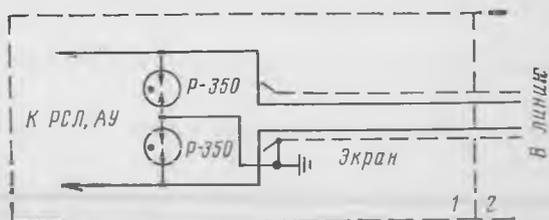


Рис. 8.1. Схемы электрической защиты комплектов на станциях СТС и абонентских пунктах, включенных в кабель с металлической оболочкой длиной более 500 м или в кабель с пластмассовой оболочкой любой длины:
1 — ВКУ на АТС; 2 — кабельная АЛ; 3 — абонентский пункт, оборудованный АЗУ-1 (рис. 8.1а) или АЗУ-5 (рис. 8.1б)

Рис. 8.2. Схема электрической защиты комплектов реле соединительных линий, не уплотненных и уплотненных системами передачи с АМ и частотным делением каналов, с напряжением дистанционного питания НУП не более 60 В, включенных в кабельные (подземные, подвесные) линии с металлической и пластмассовой оболочкой:
1 — ВКУ на АТС; 2 — кабельная СЛ



Сопротивления защитных заземлений на АТС выполняются согласно ГОСТ 464—79.

Абонентские комплекты на станциях сельской связи и абонентские пункты, включенные в кабель с металлической оболочкой длиной более 500 м или с пластмассовой оболочкой любой длины (см. рис. 8.1), должны быть защищены также, как и комплекты РСЛ, только разрядниками. При использовании в качестве АЛ кабельной подземной линии с металлической оболочкой длиной до 500 м на ВКУ электрическая защита не требуется.

Кабельные вводы и вставки в воздушные линии сельской связи защищаются разрядниками, предохранителями, запирающими и дренажными катушками в соответствии с ГОСТ 5238—73. Схемы защиты кабельных вводов и вставок в ВЛС размещаются в кабельных ящиках, расположенных на кабельных опорах. Электрическая защита аппаратуры передачи ИКМ-12М, «Зона», КАМА, предназначенной для работы по кабельным линиям СТС, предусмотрена в вводно-кабельных устройствах, входящих в состав оборудования этой аппаратуры.

Схемы защиты кабельных линий СТС, предусматриваемые ГОСТ 5238—73, реализованы только на трех типах ВКУ: БЯ2.118.054, РВ2.108.013 и РВ2.108.014. При этом схемы защиты для АЛ, не уплотненных и уплотненных СЛ, унифицированы и содержат только разрядник — трехэлектродный газонаполненный типа Р-27 (ЩФЗ.393.013 ТУ).

Вводно-коммутационные устройства для АТС К-50/200 и АТС К-100/2000, а также ВКУ-1 и ВКУ-2 разрабатывались в соответствии с требованиями ранее действовавшего ГОСТ 5238—66, который не распространялся на кабельные линии СТС, выполненные кабелем в пластмассовой оболочке. Поэтому на ВКУ этих типов защита станционного оборудования СТС, работающего по кабельным линиям, осуществляется аналогично защите оборудования, работающего по ВЛС. В состав комплектов защиты, кроме двухэлектродных газонаполненных разрядников типа Р-350 (ТУ СЛ 393—000.4) для СЛ и двухэлектродных угольных типа УР-500 для АЛ входят:

предохранители типа СН-1,0 (ГОСТ 5010-53), включаемые со стороны линии и предназначенные для защиты аппаратуры и разрядников Р-350 от длительно протекающих токов;

термические катушки (ГОСТ 8266—76) на номинальный ток 0,25 А, включаемые после разрядников УР-500 со стороны станции и предназначенные для защиты станционного оборудования от опасных токов напряжением ниже напряжения зажигания разрядников.

Схемы электрической защиты оборудования СТС, работающего по кабельным линиям, на ВКУ АТС К-50/200 и АТС К-100/2000 приведены на рис. 8.3, 8.4 и на модернизированных ВКУ (БЯ2.122.054 для АТС К-50/200М. РВ2.108.013/014 для АТС К-100/2000У) — на рис. 8.5. В табл. 8.3 даны перечень и основные технические характеристики применяемых на ВКУ АТС типов разрядников, в табл. 8.4 — паспортные данные линейных трансформаторов.

На ВКУ АТС-10/40 производства ВНР применяются элементы защиты, отличные от отечественных:

Рис. 8.3. Схема электрической защиты оборудования АЛ на ВКУ АТС К-50/200 (40/80) и К-100/2000: 1 — ВКУ на АТС; 2 — линия (чисто кабельная или смешанная)

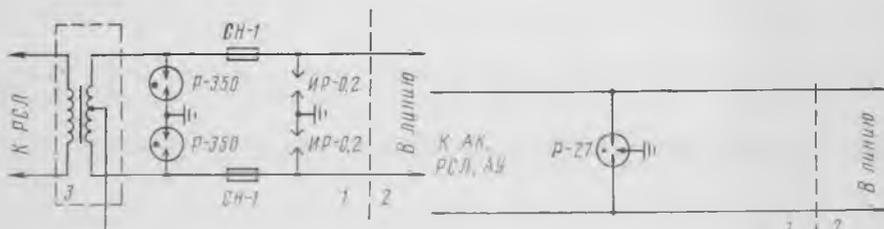
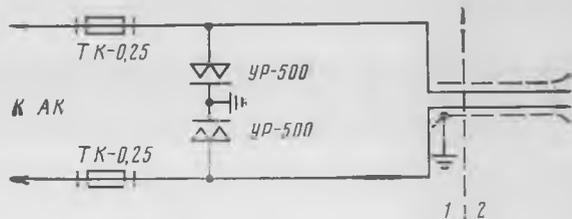


Рис. 8.4. Схема электрической защиты оборудования СЛ, неуплотненных и уплотненных системами передачи ВЧ в спектре частот 36—120 кГц: 1 — ВКУ на АТС; 2 — линия (чисто кабельная, смешанная, воздушная); 3 — линейный трансформатор, устанавливаемый на неуплотненных СЛ

Рис. 8.5. Схема электрической защиты оборудования АЛ, неуплотненных СЛ, СЛ, уплотняемых системами передачи в спектре частот до 120 кГц, на модернизированных ВКУ АТС К-50/200М и К-100/2000: 1 — ВКУ на АТС; 2 — линия

трехэлектродные газонаполненные разрядники типа NB3/190 и B5 200/E-W с напряжением пробоя 350 ± 40 В;

плавкие предохранители на номинальный ток 0,75 А и термические катушки типа ТК-0,5.

Таблица 8.3. Перечень и основные технические характеристики разрядников, применяемых на ВКУ сельских АТС

Тип разрядника	Напряжение пробоя, В	Сопротивление изоляции, не менее, МОм	Межелектродная емкость, не более, пФ	Ток разрушения, А	Время разрушения, с	Конструкция	Объект защиты	Типы ВКУ АТС, где применяются элементы защиты
Двухэлектродный угольный типа УР-500	500±100	Не нормировано	Не нормировано	1	10	Два прямоугольных или корытообразных угольных бруска с изоляционной прокладкой между ними. Толщина прокладки 0,7 или 1,0 мм	Абонентские комплекты АТС, работающие по кабельным цепям связи без дистанционного питания и при отсутствии влияния на них линий высокого напряжения	РР2.108.067, РР2.108.077, РР2.108.078, 2-758002-011, абонентский кросс АТС-100/500, ВКУ АТС-10/40
Двухэлектродный газонаполненный типа Р-350	350±40	5·10 ³	10,0	3	10	Оформление стеклянное. Колба диаметром 18,2 и длиной 64 мм с двумя ножевыми металлическими контактами	Комплекты РСЛ АТС, оборудование систем ВЧ передачи, работающие по кабельным цепям связи без дистанционного питания, а также с дистанционным питанием напряжением до 60 В	ВПУ-1, ВРС-1, ВИС-4, ВИС, РР2.108.067, РР2.108.068, РР2.108.069, 2-508012-011
Трехэлектродный газонаполненный типа Р-27	350±40	5·10 ³	2	2	50	Оформление стеклянное по типу лампы 6К1П. Высота с выводами 45 мм, без выводов 38 мм, диаметр 19,0 мм	Абонентские комплекты, комплекты РСЛ АТС, оборудование систем ВЧ передачи, работающие по кабельным цепям связи без дистанционного питания, а также с дистанционным питанием напряжением до 60 В	БЯ2.118.054, РВ2.108.013, РВ2.108.014
Двухэлектродный вентильный типа РВ-500	500±100	Не нормировано	60	Не ограничен	Не нормировано	Оформление пластмассовое, прямоугольной формы с двумя металлическими ножевыми контактами	Оборудование систем передачи с ИКМ, работающее по кабельным цепям с дистанционным питанием напряжением до 250 В	Ячейки ВКУ аппаратуры передачи ИКМ-12М и «Зона»
Искровой типа ИР-0,2	1500—2000	Не нормированы				Воздушный промежуток размером 0,2 мм, на цокодержателе разрядника типа Р-350	Как дополнительный к разряднику типа Р-350	ВКУ-1, ВКУ-2, ВКУ АТС К-50/200, АТС К-100/2000, 2-508012-011

Таблица 8.4. Паспортные данные линейных трансформаторов

Характеристика	Единица измерения	Параметры линейных трансформаторов	
		отечественного производства типа ДТН	производства ВНР
Соотношение модулей входных сопротивлений линейной и станционной обмоток	Ом	1400 : 600	1400 : 600 240 : 600
Коэффициент трансформации	—	1,51; 1,56	(8-9) : (1-2) = 1,5 ± 2% (4-5) : (8-9) = 1,168 ± 2% (6-7) : (8-9) = 1,67 ± 2%
Сопротивление постоянному току при t=20°C, не более	—	Между выводами 1-4 при замкнутых контактах 3 и 2 — 80,0; между выводами 5-8 при замкнутых контактах 6 и 7 — 39,0	
Сопротивление изоляции между линейной и станционной обмотками, а также между этими обмотками и корпусом, не менее	МОм	500,0	
Рабочее затухание в полосе частот 0,3—3,4 кГц, не более	дБ	0,43	0,7
Переходное затухание линейной обмотки относительно средней точки в полосе частот 0,1—3,4 кГц, не менее	—	73,9	Не нормируется

8.3. Электрические нормы ВКУ и измерительная аппаратура

Все ВКУ предназначены для эксплуатации в сухих отапливаемых помещениях с окружающей температурой воздуха в пределах + (10—40)°С и относительной влажностью воздуха 40—75%. Техническими условиями нормируются электрические характеристики элементов ВКУ: сопротивление изоляции, электрическая прочность изоляции, переходное затухание между цепями. В табл. 8.5 приведены электрические нормы ВКУ при температуре воздуха в помещении +20°С и относительной влажности 65%.

Электрические эксплуатационные измерения с ВКУ производятся посредством специальной контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), которая либо монтируется непосредственно на ВКУ либо прилагается в комплекте с ВКУ или с оборудованием телефонной станции. К числу этой аппаратуры относятся: испытательный прибор ИП-60 для АТС-50/100, АТС К-50/200, АТС К-100/200;

ВКУ-3 для АТС-100/500,

плата ИПК для ОС и УС АТС К-50/200 (АТС-40/80);

плата ИП для ОС и УС АТС К-50/200М;

плата ИП для АТС К-100/2000У;

испытательно-измерительный стол (ИИС) для АТС К-100/2000 и АТС К-100/2000У.

Таблица 8.5. Электрические нормы ВКУ АТС

Тип ВКУ	Сопротивление изоляции между токоведущими элементами ВКУ, а также между любым токоведущим элементом и заземленным корпусом при нормальных климатических условиях, не менее, МОм	Электрическая прочность изоляции между любыми токоведущими элементами ВКУ, а также между токоведущим элементом и заземленным корпусом при нормальных климатических условиях, не менее, В действ	Переходное затухание, не менее, дБ					
			Для оборудования АЛ при частоте 800 Гц и нагрузке 600 Ом	Для оборудования СЛ				
				не уплотненных на частоте 800 Гц и нагрузке 600 Ом	уплотненных аппаратурой ВЧ			при нагрузке 135 Ом в диапазоне частот, кГц
					норма		согласованное телефонирование (ОС)	
БЯ2.118.054 (для АТС К-50/200М)	$\frac{2000^*}{10000}$	1000	86,9	104	82,5	130		150
РВ2.108.013 (ВКУ—150 СЛ для АТС К-100/2000У)	$\frac{2000^*}{10000}$	$\frac{1000^*}{1500}$	—	104	82,5	130	150	
РВ2.108.014 (ВКУ—1000 АЛ для АТС К-100/2000У)	2000	1000	86,9	—	—	—	—	
РР2.108.067, РР2.108.074 (для АТС К-50/200)	1000	500	86,9	104	121,5	—	36	
РР2.108.068, РР2.108.075 (для АТС К-50/200); РР2.108.069, РР2.108.081 (для АТС К-100/2000); 2-508012-011 (для АТС К-100/20000 производства ВНР)	1000	500	—	104	121,5	—	36	
РР2.108.077, РР2.108.080 (для АТС К-100/2000); РР2.108.078, РР2.108.079 (для АТС К-50/200); 2-758002-011 (для АТС К-100/2000 производства ВНР)	1000	500	86,9	—	—	—	—	
ВКУ-1 (АТС-100/500М)	1000	Не нормируется	—	104	—	—	—	
ВКУ-2 (АТС-100/500М)	1000	>	—	—	121,5	—	36	
ВРС-1	50	>	87	87	60,8***	—	36	
ВЦУ-1	50	>	87	87	—	—	—	
ВИС	100***	>	—	104	72,8—104** ⁴	103,3—104,2** ⁵	60 150	

* В числителе норма для оборудования АЛ и неуплотненных СЛ, в знаменателе — для уплотненных СЛ.

** В числителе норма для оборудования неуплотненных СЛ, в знаменателе — для уплотненных СЛ.

*** Для линейных комплектов

** Первая цифра — переходное затухание на частоте 60 кГц между неэкранированными четырехполюсниками, расположенными рядом, вторая — разнесенными.

** Первая цифра — переходное затухание на частоте 150 кГц между экранированными четырехполюсниками, расположенными рядом, вторая — разнесенными.

8.4. Рекомендации по включению высокочастотных кабельных цепей в ВКУ

Таблица 8.6. Нормы $A_{ВКУ}$ при включении в ВКУ сельских АТС высокочастотных кабельных цепей систем передачи КНК-6Т и КНК-12

Системы передачи	Значение $A_{ВКУ}$ в спектре частот до 120 кГц, не менее, дБ	
	при согласованном телефонировании (ВКУ ОС)	при встречном телефонировании (ВКУ УС, ПС и ЦС)
Однотипные КНК-6Т или КНК-12	81,2	130
Разнотипные КНК-12 и КНК-6Т	91,2	140

Введенные в помещение ЛАЦ (красса) АТС высокочастотные кабельные цепи, как правило, включаются в общее ВКУ совместно с уплотненными воздушными, а также неуплотненными воздушными и кабельными цепями. Исключение составляют кабельные цепи, уплотняемые системами передачи ИКМ-12М, «Зона» и КАМА, которые, минуя общее ВКУ, включаются непосредственно в комплекты защиты и коммутации, предусмотренные в составе этой аппаратуры.

Настоящие рекомендации касаются использования существующих типов ВКУ сельских АТС, нормированных по ТУ в части переходного затухания в спектре частот до 36 кГц, для включения высокочастотных кабельных цепей в спектре частот до 120 кГц.

При включении высокочастотных цепей в ВКУ требуется, чтобы не снижалась величина защищенности для линии в целом. Для выполнения этого требования между комплектами защиты и коммутации (четырёхполосниками) ВКУ при включении в них цепей, уплотняемых в спектре частот до 120 кГц, должны обеспечиваться величины переходного затухания $A_{ВКУ}$, приведенные в табл. 8.6. Эти нормы выполняются при включении в ВКУ высокочастотных цепей систем передачи КНК-6Т и КНК-12 при согласованном телефонировании, согласно рекомендациям табл. 8.7. Указанные номера четырёхполосников соответствуют нумерации комплектов защиты и коммутации по технической документации на ВКУ.

Высокочастотные цепи систем передачи КНК-12 и КНК-6Т при условии встречного телефонирования включать в одно общее ВКУ не допускается. В таких случаях следует использовать два ВКУ любого из указанных типов, включая в одно из них высокочастотные системы КНК-6Т, в другое — КНК-12.

8.5. Особенности устройства линейных вводов высокочастотных кабельных цепей в АТС

При устройстве линейных вводов высокочастотных цепей в АТС различных ступеней узлообразования (ОС, УС, ЦС) взаимная защищенность между цепями на участках подхода и ввода в АТС должна быть такой, чтобы не снижалась защищенность между этими цепями на линии в целом. Для этого необходимо выполнение следующих требований к защищенности на дальнем конце и переходному затуханию на ближнем конце соответственно для условий согласованного и встречного телефонирования:

Таблица 8.7. Номера четырехполюсников ВКУ, пригодных для включения высокочастотных цепей в спектре частот до 120 кГц

Тип ВКУ	Однотипные системы передачи КНК-6Т и КНК-12		Разнотипные системы передачи КНК-6Т и КНК-12 при согласованном телефонировании	
	при согласованном телефонировании	при встречном телефонировании	КНК-12 (с высоким уровнем передачи)	КНК-6Т (с низким уровнем передачи)
PP2.108.067	1 и 7	Включать нельзя	1 7	7 или 1
PP2.108.068	Любые из 22 через один комплект	5 и 24; 8 и 21 или 15 и 24	15 (16), 21, 24	5, 8
PP2.108.069	Любые из 75 через два комплекта	1, 21, 41, 56, 76	Любые из 13 комплектов с экранированным монтажом	
12-508.012-011	1-20; 21-75 (любые через один комплект)	1-20	1-20	
ВКУ-2	1-6	1 и 5 или 1 и 6	1-3 1-5	4-6 6
ВКС	1-20	Любые два из четырех экранированных, расположенных по диагонали	1 2	4 или 3

1) на вводе в ОС, а также в УС, ЦС при использовании систем передачи КНК-6Т, КНК-12, КАМА защищенность должна быть не менее 83,4 дБ в диапазоне частот до 552 кГц;

2) на участках подхода и ввода в ЦС и УС при использовании систем передачи КНК-6Т, КНК-12 переходное затухание должно быть не менее 133 дБ в диапазоне частот до 120 кГц, а при использовании системы передачи КАМА — не менее 136 дБ в диапазоне частот до 552 кГц;

3) на участках подхода и ввода в АТС любой ступени узлообразования при использовании одной системы ИКМ-12М переходное затухание должно быть не менее 65—70 дБ, а до пяти систем — не менее 74—78 дБ (первая цифра относится к устройству ввода непосредственно линейными кабелями, вторая — к устройству общим многопарным кабелем, например типа ТЗ, ТЗБ);

4) на участке ввода в АТС любой ступени узлообразования переходное затухание между высокочастотными цепями систем передачи с частотным делением и системы ИКМ-12М с временным делением каналов должно быть не менее 69,5 дБ во всем диапазоне совпадающих спектров частот этих систем.

С учетом выполнения указанных норм максимально допустимая длина высокочастотных кабельных цепей в общем вводном кабеле, а также допустимая длина совместного параллельного пробега этих цепей и линейных (вводных) кабелей на подходе и вводе в АТС различных ступеней узлообразо-

вания при использовании как однотипных, так и разнотипных систем передачи не должны превышать значений, указанных в табл. 2—4, 6 и 7 «Инструкции по устройству вводов и включению уплотненных цепей межстанционной связи в сельские АТС» (М.: Связь, 1975).

Конструктивно вводы высокочастотных кабельных цепей в сельских АТС должны быть, как правило, подземно-кабельными и выполняться согласно типовым проектам и решениям, а также с учетом рекомендаций упомянутой Инструкции.

РАЗДЕЛ 9

Вводы кабелей в здания, прокладка внутри зданий, установка кабельных оконечных устройств

9.1. Ввод кабелей в здания телефонных станций и радиоузлов

Ввод линейных кабелей в здания телефонных станций и радиоузлов выполняется, как правило, подземным. Воздушно-кабельные вводы через стены допускаются на станциях емкостью не более 50 номеров. Воздушные проводочные вводы в станции СТС не допускаются.

Для ввода кабелей в станции большой емкости выделяется специальное помещение — шахта или шахта и перчаточная. Линейные многопарные кабели распиваются в шахте или перчаточной на станционные. Распайка производится в станционных муфтах. Высота шахт должна быть не менее 2 м. При высоте шахты от 2 до 3,5 м муфты размещают горизонтально (рис. 9.1), а при 3,5 м и более — вертикально (рис. 9.2).

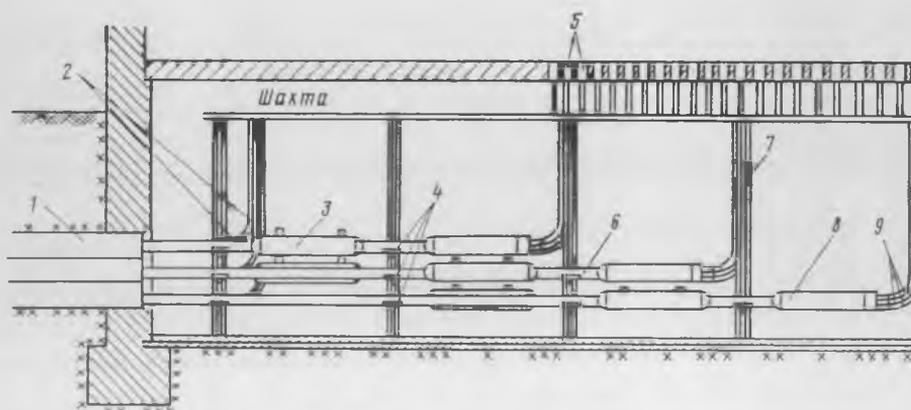


Рис. 9.1. Горизонтальная распайка кабелей в шахтах:

1 — вводный блок; 2 — воздуховоды; 3 — газонепроницаемая муфта; 4 — консоли; 5 — отверстие для подачи станционных кабелей в кросс; 6 — линейный кабель; 7 — металлический каркас; 8 — горизонтальная станционная муфта; 9 — станционные кабели

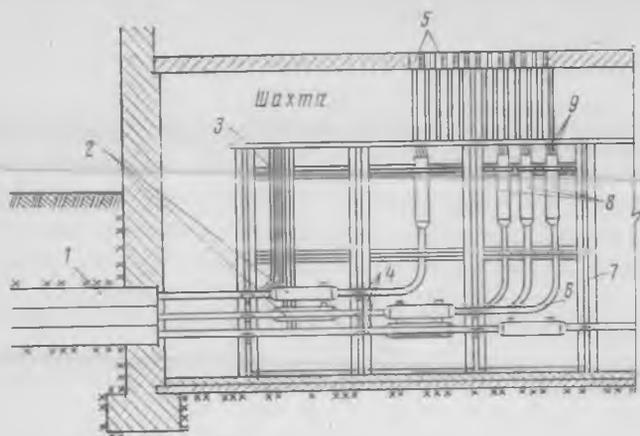


Рис. 9.2. Вертикальная раскладка кабелей в шахте:
 1 — вводный блок; 2 — газонепроницаемые муфты; 3 — воздухопроводы; 4 — консоли; 5 — отверстие для подачи станционных кабелей в кросс; 6 — линейный кабель; 7 — металлический каркас; 8 — вертикальная станционная муфта; 9 — станционные кабели

Помещения шахт должны иметь:

стены и перекрытия из огнеупорных материалов (кирпича, бетона, железобетона), асфальтированные полы;

защиту от грунтовых, канализационных вод и вредных газов;

отдельный вход шириной не менее 90 см с дверью из огнестойкого материала;

отопление, обеспечивающее в холодный период температуру не ниже $+10^{\circ}\text{C}$, а в теплое время — в пределах от $+15$ до $+35^{\circ}\text{C}$.

естественную приточно-вытяжную вентиляцию с 1,5-кратным обменом воздуха в час;

электроосвещение основное и дополнительное (от аварийного источника питания).

Наличие окон в шахтах не допускается.

В шахты АТС не допускается вводить силовые кабели, фидерные кабели проводного вещания, трубы водо-, газо- и теплопроводов.

Кабели поступают в шахту через вводный блок трубопроводов. Емкость вводного блока должна соответствовать максимальной емкости станции. Трубопроводы вводного блока располагаются с уклоном, препятствующим проникновению грунтовых вод в шахту. Расстояние между размещаемым в шахте металлическим каркасом и вводным блоком, а также ширина прохода между каркасом и стеной должны быть не менее 0,9 м.

Бронированные кабели вводятся в шахту через вводный блок. Кабели, не требующие раскладки (однопарные, одночетверочные), вводят в шахту через вводный блок и подают в ВКУ или к боксам.

Вводы кабелей в станции АТС К-50/200 и АТС емкостью менее 1000 номеров выполняются через шахты (при условии дальнейшего развития АТС), прямки или трубы. Прямки должны:

располагаться около стен на глубине не ниже подошвы фундамента здания;

иметь оштукатуренные кирпичные или бетонные стены;

иметь крышки (в виде закрывающихся щитов из металла или дерева; вместо щитов допускается установка чугунного люка).

В прямках кабели выкладывают на консолях. Расстояние от кабеля до пола прямка должно быть не менее 5 см.

При вводе кабелей через приямок станционные муфты размещают на каркасе вводного шкафа, устанавливаемого в линейно-аппаратном цехе (ЛАЦ) или другом техническом помещении (рис. 9.3). Допускается распайка кабелей в колодце, расположенном около здания станции (рис. 9.4).

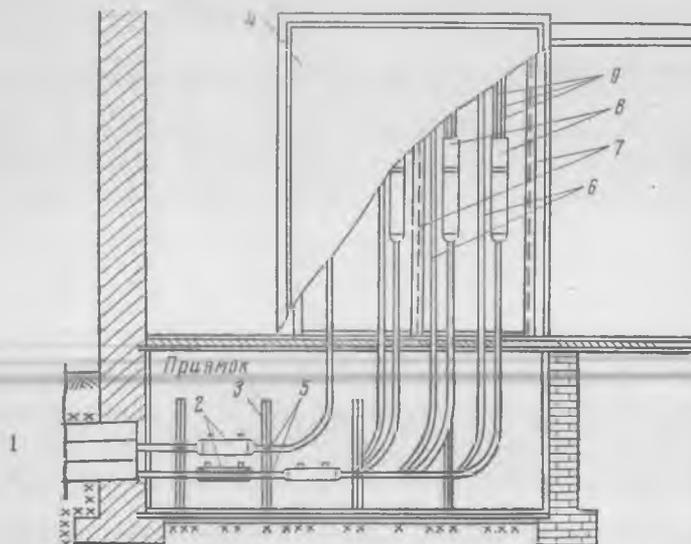


Рис. 9.3. Ввод кабелей через приямок с распайкой в вводном шкафу:
1 — вводный блок; 2 — газонепроницаемые муфты; 3 — кронштейн; 4 — вводный шкаф; 5 — консоли; 6 — воздуховод; 7 — стативы; 8 — станционные муфты; 9 — станционные кабели

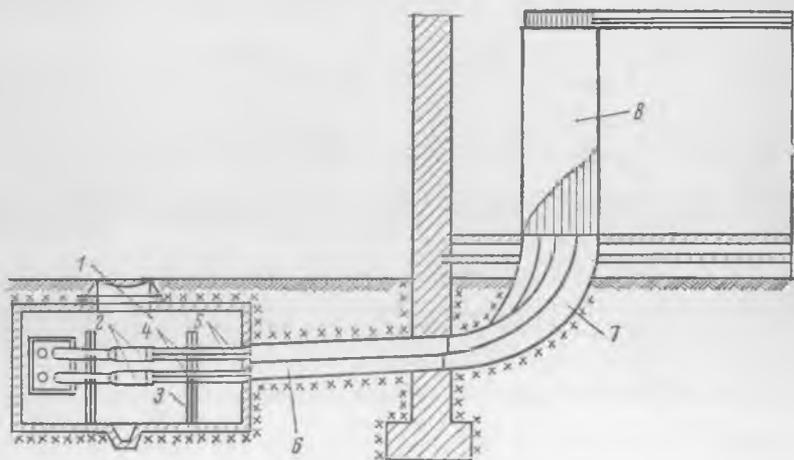


Рис. 9.4. Распайка кабелей в станционном колодце:
1 — колодец; 2 — станционные муфты; 3 — кронштейн; 4 — консоли; 5 — станционные кабели; 6 — вводный блок; 7 — газовые трубы; 8 — желоб, закрытый кожухом

Ввод подвесных кабелей может быть подземным или воздушно-кабельным. При подземном вводе кабель спускают по кабельной опоре и укладывают в траншею, из которой через вводный блок его подают в станцию. При воздушно-кабельном вводе кабель крепят на крюке к стене здания станции. Кабель по канату подводят к отверстию в стене и через изолирующую втулку подают в помещение (рис. 9.5). На вводе в отверстие кабель обматывают просмоленной паклей.

Ввод кабелей проводного вещания в здание радиоузла должен быть, как правило, подземно-кабельным. Кабели вводят через заделанные в стену асбестоцементные или стальные трубы, через отверстия в подземной или надземной части здания (с защитой кабеля на высоту не менее 3 м). Места вводов вы-

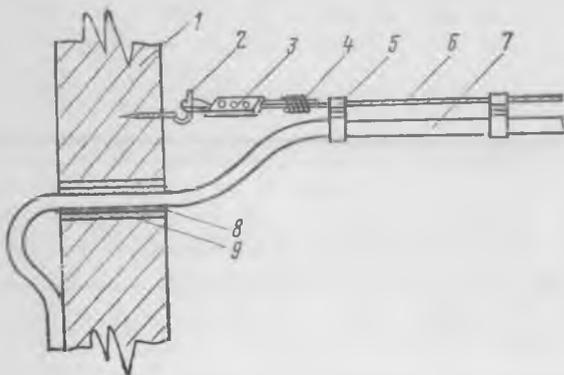


Рис. 9.5. Ввод кабеля через стену:

1 — стена; 2 — крюк; 3 — клемма; 4 — перевязка проволокой; 5 — подвес; 6 — канат; 7 — кабель; 8 — уплотнение паклей; 9 — изолирующая втулка

тощементные или стальные трубы, через отверстия в подземной или надземной части здания (с защитой кабеля на высоту не менее 3 м). Места вводов вы-

9.2. Устройство абонентских вводов

Линейные сооружения абонентских вводов делятся на наружные и внутренние. Наружные сооружения могут быть подземными и воздушными, а внутренние — со скрытой, открытой и смешанной проводкой. Вводы могут быть групповыми или индивидуальными.

Групповой ввод при числе абонентских линий более трех выполняется подземным или подвесным кабелем, а при трех и двух линиях — подземными однопарными кабелями или воздушными проводами от кабельной опоры или стойки.

Подземный ввод должен быть один. Устройство нескольких вводов допускается в исключительных случаях, например при особой конфигурации здания или большом числе абонентских линий.

Подземные кабели вводят через фундамент или через стены дворового и бокового фасадов здания в той части, где они несут наименьшие нагрузки. Варианты наружных групповых вводов приведены на рис. 9.6. Подземные кабели вводят в подвал зданий через проложенные в фундаменте асбестоцементные или стальные трубы. В подвалах крупных зданий с закладными устройствами кабели прокладывают по стенам технических коридоров до вертикальных каналов. Кабели в подвалах защищают стальными желобами.

Ввод подвесного кабеля выполняют, как правило, через стену. Длина пролета от опоры до стены должна быть не более 40 м. Подвесной кабель стоечной линии вводят через вводную трубу на чердак здания и подают на лестничные клетки или коридоры.

Индивидуальные вводы при кабельной или воздушной линии могут выполняться однопарным кабелем или воздушными проводами. Варианты индиви-

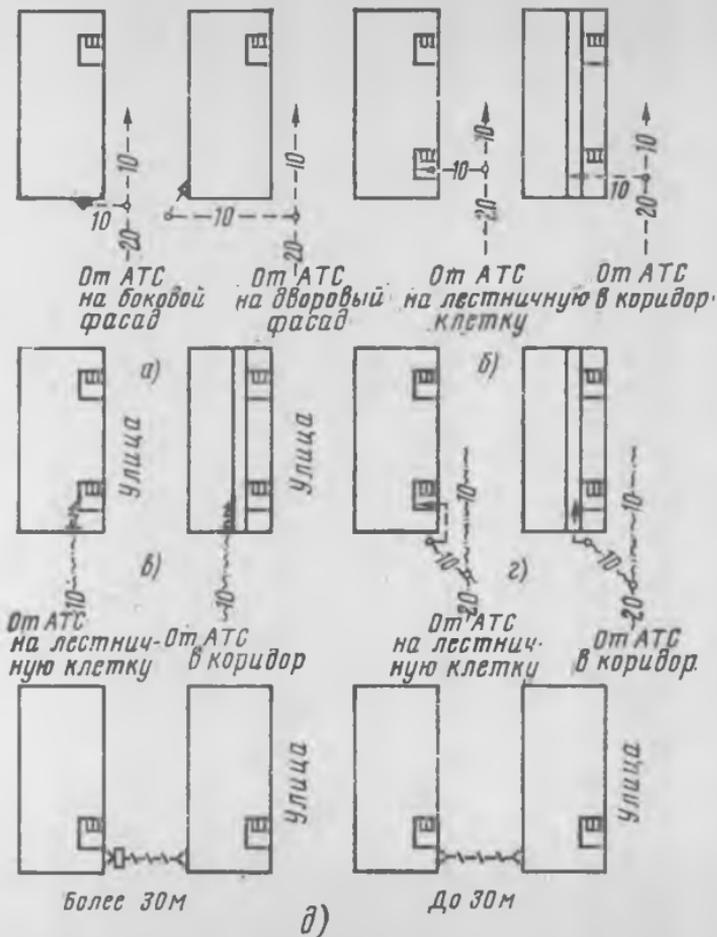


Рис. 9.6. Варианты устройства групповых вводов:

а) подземный ввод с выходом на стену; б) подземный ввод с выходом на лестничную клетку и внутрь здания; в) воздушный ввод со стоечных линий; г) переход из одного здания в другое посредством дворового перекопа

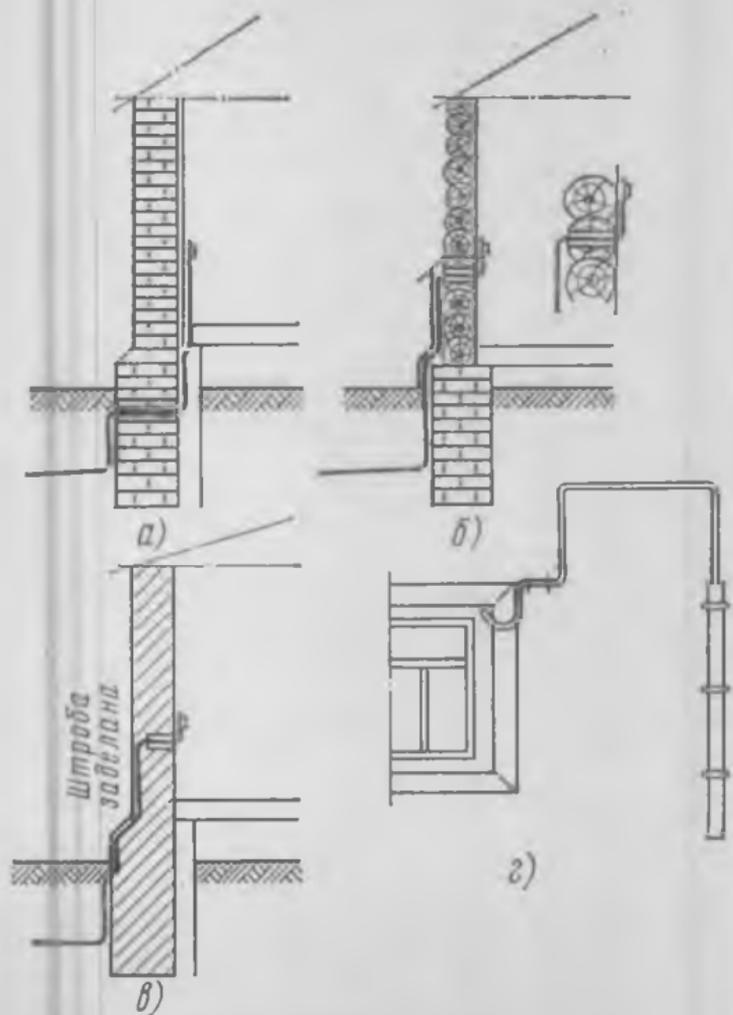


Рис. 9.7. Индивидуальные вводы через:
 а) фундамент; б) стену; в) саманную стену; г) оконную колоду

дуальных кабельных вводов показаны на рис. 9.7. Воздушно-проволочный ввод кабельной подземной линии устраивается в местах, где кабель не может быть проложен к зданию. Длина пролета от кабельной опоры до здания должна быть не более 40 м при проводах диаметром 3 и 4 мм и не более 20 м при проводах диаметром 2 мм. Место ввода выбирают так, чтобы исключались пересечения телефонных проводов с проводами электросети.

Вводы от стоек выполнения проводов ЛТВ-В и ПР сечением 1—0,75 мм². От изоляторов провода через отверстия в траверсе и внутри трубы стойки провоят на чердак.

9.3. Прокладка кабелей по стенам зданий

Кабели могут прокладываться по наружным и внутренним стенам зданий. По внутренним стенам преимущественно должны прокладываться кабели с поливинилхлоридной оболочкой.

Кабели, проложенные непосредственно в грунте, подводят к стенам на глубине прокладки, изгибают по дуге с радиусом, равным 15 диаметрам кабеля, и поднимают на стену.

Вывод кабеля на стену здания из канала кабельной канализации производят посредством изогнутой стальной трубы диаметром 50 мм. Труба выводится над землей на высоту 0,7 м. Сопряжение изогнутой трубы с асбестоцементной трубой канализации выполняется с помощью деревянной или бетонной пробки. На стенах, поддающихся штроблению, изогнутая труба утапливается на половину своего диаметра в цокольную часть здания. На железобетонных стенах изогнутая труба не утапливается.

На вертикальных участках кабели защищаются на наружных стенах — на высоту 3,0 м, а на внутренних — на 2,3 м. Кабели защищаются стальными желобами толщиной 0,8—1,0 мм или угольниками. Допускается применение сплошных угольников или желобов и угольников, состоящих из отдельных частей (звеньев). При непосредственной прокладке кабелей в грунте желоба и угольники заглубляют на 0,1 м. Если кабель выведен из канала канализации через изогнутую стальную трубу, то нижний конец звена желоба накладывают на утепленный конец трубы. Если конец трубы не утеплен, то желоб должен сопрягаться с концом трубы фигурной накладкой. Отверстие газовой трубы и верх желоба должны заделываться просмоленной паклей и замазкой.

На лестничных клетках и в коридорах защитные желоба устанавливаются с заделкой их нижнего конца в перекрытие. К стенам желоба и угольники крепятся накладками. Расстояние между накладками устанавливается в зависимости от длины одного звена желоба или угольника, обычно 0,7—0,8 м. Верхняя и нижняя накладки должны располагаться на расстоянии 5—10 см от их концов. На стенах зданий накладки крепятся шурупами на дюбелях или проволочных спиралях, устанавливаемых на алебастровом растворе. Применять деревянные пробки не допускается. Желоба, угольники и крепления их накладок должны плотно прилегать к стенам.

На горизонтальных участках кабели прокладывают по наружным стенам на высоте от 2,8 до 5 м, а по внутренним — на расстоянии не менее 2,3 м от пола и 0,1 м от потолка.

По стенам зданий кабели должны прокладываться прямолинейно. Радиус изгиба кабеля должен быть не менее 15 диаметров кабеля. Кабель после прокладки должен сохранять первоначальную форму и не иметь вмятин и перекручиваний.

Кабели, проложенные по стенам зданий, должны плотно (без просветов) прилегать к ним и крепиться скрепами или пластинами. Кабели марок КСПП, ТПВ и ТПП емкостью до 100 пар крепятся на любых стенах фигурными скрепами (рис. 9.8), размеры которых приведены в табл. 9.1. Одночетверочные и многопарные кабели при емкости до 30 пар могут крепиться пластинчатыми скрепами (рис. 9.9), размеры которых приведены в табл. 9.2. На кирпичных

стенах пластинчатые скрепы вмывают в гнезда с помощью гипса или алебаstra. Фигурные скрепы на таких стенах могут крепиться шурупами на спиральных, вмываемых алебастром в заготовленные в стене гнезда, винтами на дюбелях с распорными гайками, шурупами на дюбелях с волокнистым наполни-

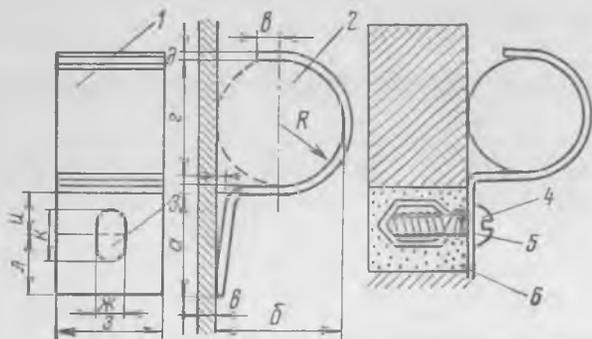


Рис. 9.8. Внешний вид фигурной скрепы: 1 — скрепа; 2 — кабель; 3 — крепежное отверстие; 4 — шуруп; 5 — спираль; 6 — алебастр

Таблица 9.1. Размеры фигурных скреп

Марка, емкость и диаметр жилы кабеля	Тип скрепы	Размеры, мм										
		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л
КСПП-1×4×1,2	C-20×2	12	14	3	14	1	2	5,5	14	5	6	7
ТПП, ТПВ:												
10×2×0,5	C-10×2	11	11	2	11	1	1	5,5	12	5	6	6
20×2×0,5	C-20×2	12	14	3	14	1	2	5,5	14	5	6	7
30×2×0,5	C-30×2	12	16	3	16	1	2	5,5	16	5	6	7
50×2×0,5	C-50×2	20	20	4	20	1,5	2	5,5	18	8,5	9	11,5
100×2×0,5	C-100×2	22	26	5	26	1,5	2	5,5	20	10	12	12

Таблица 9.2. Размеры пластинчатых скреп

Марка и емкость кабеля	Размеры, мм							
	а	б	в	г	д	е	ж	з
ТПП-10×2, КСПП, МРМВ	58	12	10	6	3	0,6	28	30
ТПП-20×2, ТПП-30×2	73,5	14	10	7	3,5	0,7	38,5	35

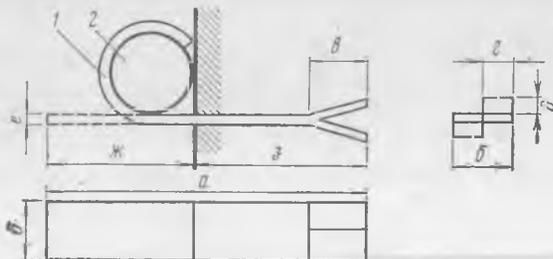


Рис. 9.9. Внешний вид пластинчатых скреп: 1 — скрепа; 2 — кабель

телем, шурупами, ввинчиваемыми в гнезда, в которые вставлены поливинилхлоридные трубочки или свернутые в рулоны отрезки пластика, при этом шурупы и гнезда имеют такие же размеры, как в случае использования дюбелей с волокнистым наполнителем. На вертикальных участках прокладки кабелей расстояние между скрепами должно быть равным 50 см, а на горизонтальных — 35 см.

Скрепы устанавливаются по одну сторону кабеля как на прямолинейных участках, так и при изменении направления. На поворотах кабеля их устанавливают на расстоянии 10 см от вершины угла по обе его стороны. Два кабеля, проложенные в одном направлении, крепятся двумя скрепами, прикрепляемыми к стене одним шурупом.

Кабель ПРППМ крепят к стене стальными оцинкованными скобами. На чердаках и лестницах под каждую скобу подкладывают прессшпановую прокладку (или прокладку из обрезков оболочки кабеля).

Кабели типа ПТГЖ, ПТВЖ, ТРП и ТРВ крепят к стенам гвоздями, вбиваемыми в перемычку между их жилами. Расстояние между скобами или гвоздями должно составлять 0,25—0,3 м на горизонтальных и 0,35—0,4 м на вертикальных участках. Варианты расположения кабелей при совместной прокладке приведены в табл. 9.3.

Таблица 9.3. Варианты совместного расположения кабелей

Условия сближения кабелей	Выполнение прокладки
Параллельная прокладка кабелей: многопарных	Кабели прокладывают прямолинейно. Кабели большого диаметра располагают сверху (за исключением, когда кабели малого диаметра первыми ответвляются в места, расположенные выше трассы). Допускается прокладка кабелей с малым диаметром в штробе под кабелями большого диаметра
однопарных и многопарных	
однопарных, укрепленных гвоздями то же, скобами	Однопарные кабели прокладывают под многопарными Вплотную друг к другу На расстоянии, равном ширине кабеля
Пересечение кабелей	Кабель большого диаметра прилегает к стене, а кабель меньшего диаметра огибает его сверху или проходит в штробе под ним
Пересечение однопарных кабелей с проводкой:	Под проводкой электроосвещения Под проводкой электрозвонков
электроосвещения электрозвонков	

Кабели, проложенные по стенам зданий, как правило, не должны иметь соединительных муфт. Разветвительные муфты могут располагаться на горизонтальных и вертикальных участках и должны быть уложены в штробу на такую глубину, чтобы выходящие из муфты кабели не имели изгиба.

Прокладка кабелей всех типов по стенам выполняется с лестниц или стремянок. Длина лестниц должна быть такой, чтобы с них можно было работать, стоя не выше третьей ступени (считая сверху). Основания лестниц должны быть оборудованы шипами или резиновыми наконечниками, предохраняющими лестницу от скольжения.

9.4. Прокладка кабелей в закладных устройствах зданий

Закладные устройства зданий содержат трубные разводки, стенные и подпольные каналы, пустоты в перекрытиях, ниши, шкафы и коробки. Они предназначены для скрытой прокладки кабелей, размещения муфт и телефонных распределительных коробок.

В свободные короткие каналы (до 10 м) кабели затягивают проталкиванием, а при длине более 10 м — заготовкой из стальной проволоки диаметром 3—4 мм. На конце проволоки делают петлю. При прокладке кабелей в занятые каналы проволоку на петле обматывают изоляционной лентой.

В свободные каналы протяженностью более 30 м и в каналы с изгибами кабели емкостью 100 пар и более затягивают стальным канатом, а в занятые — пеньковой веревкой.

Кабели, затянутые в вертикальные каналы, крепят в нишах и шкафах к монтажным доскам фигурными скрепами.

На участках вертикальной прокладки протяженностью более 10 м, при отсутствии ниш и шкафов, кабель заранее скрепляют со стальным канатом, верхний конец которого крепят к стене или перекрытию. Крепление кабеля с канатом выполняют через каждые 0,5 м стальной перевязочной проволокой диаметром 1,5 мм.

При скрытой прокладке муфты кабелей и распределительные коробки располагаются в шкафах, оборудованных в нишах. Однопарные кабели допускается размещать под плинтусами или в штробах стен.

9.5. Установка распределительных и оконечных устройств

Распределительные коробки устанавливают внутри помещений, как правило, в специальных шкафах, размещаемых в нишах стен зданий. При открытой прокладке кабелей допускается установка коробок непосредственно на стенах (на лестничных клетках или в коридорах). На лестничной клетке коробку располагают, по возможности, против марша, идущего вверх. В помещениях высотой до 3 м распределительные коробки устанавливают на расстоянии 0,3 м от потолка, а в помещениях высотой более 3,3 м — на высоте 3 м. Распределительные коробки размещаются горизонтально. Они не должны располагаться на карнизах или находиться от них на расстоянии менее 250 мм (по вертикали).

Распределительная коробка, предварительно заряженная в мастерской кабелем емкостью 10 пар, крепится на деревянных стенах шурупами, а на кирпичных, каменных или бетонных — шурупами на дюбелях. Допускается использование шурупов с проволоочной спиралью, вмазываемой в стену алебастровым раствором. Распределительные коробки, устанавливаемые в шкафах скрытой проводки, крепятся к деревянным доскам.

Распределительный кабель на вводе в коробку должен иметь дугообразный изгиб с расстоянием 15 см от вершины дуги (рис. 9.10). После установки распределительной коробки кабель, заряженный в ее бокс, сращивают с кабелем линии. Не допускается затягивать кабель с муфтами в каналы закладных устройств.

Однопарные кабели абонентской проводки с хорошо зачищенными концами жил вводят в распределительную коробку через специальные отверстия и надежно зажимают клеммными винтами планки.

Кабельную воронку устанавливают на стене здания или опоре и крепят шурупами или проволочными хомутами. Если провода линии ПВ, подвешенные на опорах с проводами электропередачи напряжением 380/220 В, переходят на подземный кабель, то кабельную воронку (или кабельный ящик) устанавливают на отдельной опоре, располагаемой на расстоянии не менее 2 м от ближайшей опоры совместной подвески.

Токопроводящие жилы включаемого в кабельную воронку кабеля, скрученные колечками, зажимают верхними контактными винтами держателей разрядников. Этими же винтами зажимают жилы провода ЛТВ-В, концы которого выводят из воронки через изоляционные втулки, крепят на изоляторах и соединяют скруткой и пайкой с отогнутыми вниз концами линейной проволоки. Нижние клеммы держателей разрядников соединяют между собой и с корпусом воронки отрезком провода ЛТВ-В. Корпус воронки заземляют.

Кабельные ящики устанавливают на кабельных опорах или чердаках зданий. При установке на опоре (рис. 9.11) ящик размещают со стороны подхода кабеля (на стороне, противоположной тяге проводов) и крепят к опоре глухарями 6×80 мм. Кабельный ящик емкостью 10 пар устанавливают под второй, а емкостью 20 пар — под третьей восьмиштырной траверсой.

На чердаках зданий кабельные ящики устанавливают на отдельной монтажной доске, прикрепляемой глухарями к стропильным балкам. Корпус ящи-

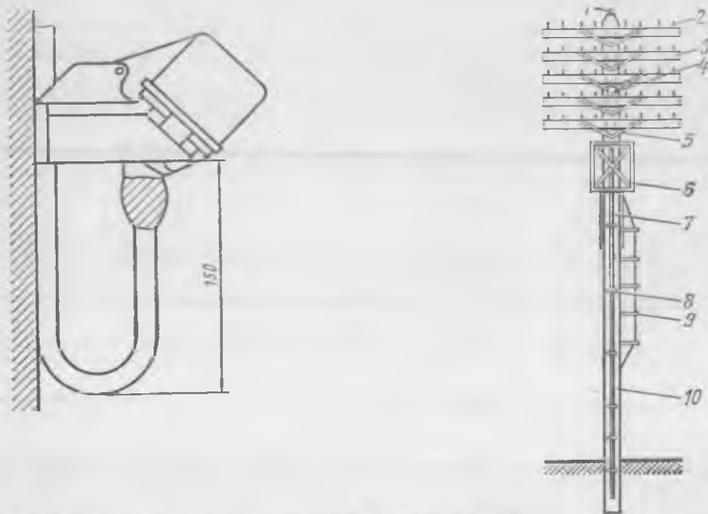


Рис. 9.10. Установка распределительной коробки КРТД

Рис. 9.11. Оборудование кабельной опоры:

1 — молниеотвод; 2 — штырь; 3 — траверса; 4 — кабельный ящик; 5 — подкос; 6 — кабельная площадка; 7 — защитный желоб; 8 — накладка; 9 — ступень; 10 — опора

ка надежно заземляют путем подключения к земляной клемме провода заземления. Для кабельных ящиков, установленных на кабельных опорах, в качестве провода заземления используют отрезок медного провода (ПР) диаметром не менее 2 мм, который соединяют с проводом молниеотвода. Для кабельных ящиков, размещаемых на чердаках, провод заземления должен иметь сечение не менее 4 мм², быть изолированным в пределах помещения и крепиться скобами отдельно от кабеля.

Воздушные провода соединяют с клеммами кабельного ящика проводом ЛТВ—В, который вводят в ящик через нижние втулки. С концов проводов на участке 25—30 мм удаляют изоляцию на длине 8—10 мм. Конец провода зажимают клеммным винтом планта.

От кабельного ящика до траверс провода ЛТВ—В прокладывают по опоре и крепят общими скобами. Затем провод продевают через отверстие с втулкой в траверсе и подают к изолятору (рис. 9.2). Соединение провода ЛТВ—В с линейным проводом выполняется пайкой. Допускается также простая скрутка с покрытием ее асфальтовым лаком. Если кабельный ящик установлен на чердаке, то провода ЛТВ—В пропускают через трубу стойки и выводят в отверстие с втулками в трубчатых траверсах, находящихся под штырями, у соответствующих изоляторов.

Кабельные ящики должны устанавливаться и в местах перехода многопарного подвесного кабеля на однопарные (подземные и подвесные).

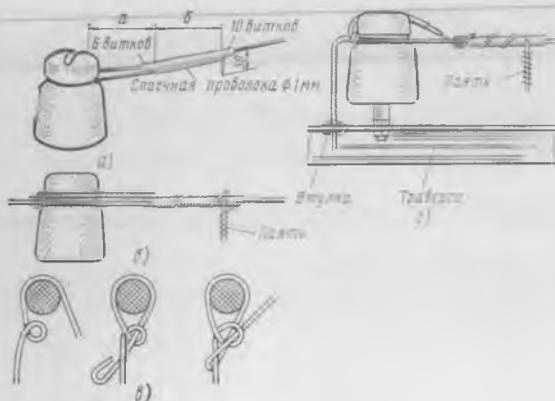


Рис. 9.12. Соединение линейного провода с проводом ЛТВ-В: а) размеры оконечной заделки линейного провода; б) соединение линейного провода с проводом ЛТВ-В при установке изолятора на крюке; в) этапы обвязки провода ЛТВ-В вокруг шейки изолятора; г) соединение линейного провода с проводом ЛТВ-В при установке изолятора на траверсе.

Тип изолятора	Размеры, мм	
	а	б
ТФ-2	50	75
ТФ-3	30	45
ТФ-4	30	45

Распределительные шкафы емкостью 1200 и 600 пар могут размещаться в подъездах крупных зданий или на открытых местах (у стен домов, у заборов, в скверах). Шкафы емкостью 300 и 150 пар устанавливаются только в подъездах зданий (в нишах). В зданиях с тонкими стенами шкафы устанавливают без устройства ниш, вплотную к торцевой или фасадной (дворовой) стене здания. На улицах их размещают у стен капитальных зданий.

Количество введенных в шкаф трубопроводов от шкафного колодца и характер их прокладки определяются проектом. Как правило, в шкаф емкостью 1200 пар вводится четыре, а в шкаф емкостью 600 пар — три трубопровода. На подходе к распределительному шкафу трубопровод выполняется, как правило, асбестоцементными трубами с использованием для поворотов бетонных муфт. Применение для поворотов стальных или чугунных изогнутых труб допускается в исключительных случаях.

Распределительные шкафы, устанавливаемые на открытых местах (у стен зданий, оград и т. д.), крепятся на кирпичных или железобетонных цоколях (фундаментах) болтами диаметром 20 мм (рис. 9.13). Щели между шкафом и фундаментом заделывают цементным раствором. Распределительные шкафы, устанавливаемые на лестничных клетках у стен, крепят к перекрытию (полу) четырьмя болтами диаметром 20 мм, длину которых принимают исходя из местных условий.

В телефонных распределительных шкафах размещаются кабельные боксы, соответствующие по числу и емкости вводимым магистральным и распределительным кабелям. Расположение магистральных и распределительных боксов в шкафах показано на рис. 9.14.

Зарядка боксов кабелем осуществляется в мастерской. Длина заряженного в бокс кабеля должна быть достаточной для монтажа его с линейным кабелем в шкафном колодце.

Боксы симметричных кабелей, уплотненных системами передачи, устанавливают непосредственно в ЛАЦ. В случае уплотнения части пар телефонных кабелей распайку кабелей на уплотненные и неуплотненные производят в шахте или перчаточной.

Кабельный шкаф ШКМ (УКМШ) устанавливают:

около опор на железобетонных приставках или кирпичных фундаментах высотой 0,5—0,6 м;

на брусках, укрепляемых в нижней части опор на высоте 0,8 м от земли; на помосте, укрепляемом в нижней части опор на высоте 1,0 м от земли.

Провода уплотненных воздушных цепей соединяют с приборами защиты шкафа радиочастотным коаксиальным кабелем РК-50-4-13 или РК-50-7-15 (внутренним проводом). Внешний провод кабеля (оплетку) заземляют.

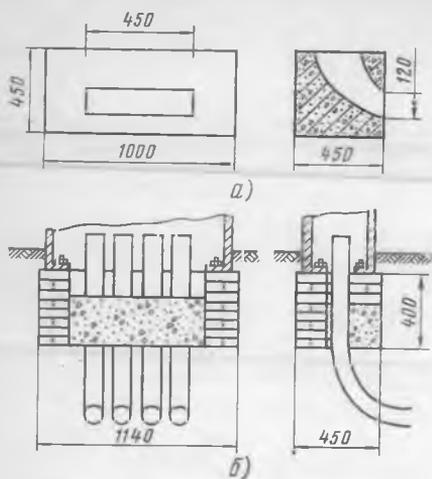


Рис. 9.13. Цоколь для установки распределительного шкафа:
а) бетонный; б) кирпичный

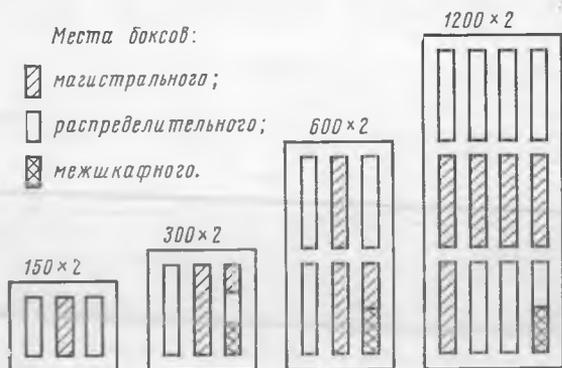


Рис. 9.14. Расположение боксов в распределительных шкафах: магистрального; распределительного; межшкафного

Контрольно-разрывные пункты (КРП) устраивают только на фидерных линиях проводного вещания. При оборудовании КРП кабель в виде петли заводят в кабельную коробку. Оборудование КРП производят:

- в местах подключения отвода к фидерной линии;
- по обе стороны подводного перехода шириной более 100 м;
- в местах установки абонентских трансформаторов.

Кабельные коробки размещаются на опорах. Допускается установка их на стенах зданий на высоте не менее 2,5 м. В местах перехода подземной линии на воздушную функцию КРП выполняет кабельная воронка. На абонентских линиях в качестве КРП может служить каждый абонентский ввод, выполненный в виде петли.

РАЗДЕЛ 10

Техническая эксплуатация кабельных сооружений СТС и ПВ

10.1. Задачи технической эксплуатации

Основными задачами технической эксплуатации кабельных сооружений СТС и ПВ являются:

обеспечение бесперебойной и высококачественной работы сооружений;
снижение трудовых и материальных затрат на техническую эксплуатацию сооружений;

внедрение новой техники.

Для решения этих задач выполняются работы, входящие в состав технической эксплуатации кабельных сооружений. К этим работам относятся: организация технической эксплуатации; техническое обслуживание; ремонт, сбор, обработка и анализ эксплуатационной информации и разработка на этой основе мероприятий по улучшению эксплуатации сооружений.

Работы по организации технической эксплуатации заключаются в планировании технической эксплуатации, формировании эксплуатационных подразделений, совершенствовании и внедрении прогрессивных методов эксплуатации и научной организации труда и организации материального обеспечения эксплуатации.

Техническое обслуживание представляет собой комплекс работ, проводимых для поддержания и восстановления исправного и работоспособного состояния линейных сооружений в соответствии с нормами и требованиями, установленными нормативно-технической документацией (НТД) Министерства связи СССР [6, 7, 15, 19].

Ремонтные работы имеют своей целью восстановление работоспособности, предотвращение возможных повреждений линейных сооружений. Ремонт (ремонтные работы) разделяется на текущий и капитальный. Под текущим ремонтом понимается минимальный по объему вид планового ремонта, при котором производятся работы по систематическому и своевременному предохранению линейных сооружений от преждевременного износа и возникновения повреждений. Капитальный ремонт предусматривает полное восстановление исправного и работоспособного состояния сооружений и приведение их конструктивных и электрических характеристик к требованиям НТД.

Сбор, обработка и анализ эксплуатационной информации заключаются в сборе от эксплуатационных подразделений учетных документов, их обработке, анализе и составлении отчетных документов и предложений по улучшению эксплуатации.

10.2. Организация технической эксплуатации

Организацию технической эксплуатации линейных сооружений СТС и ПВ на уровне Министерства связи СССР осуществляют соответственно Главное управление городской и сельской телефонной связи (ГУТС) и Главное управление космической и радиосвязи (ГКРУ), а на уровне министерств связи союзных республик и областных (краевых) производственно-технических управлений связи — отделы (службы) городской и сельской телефонной связи (ГСТС), радиосвязи, радиофикации и телевидения.

Управления союзного министерства разрабатывают общие вопросы технической эксплуатации, издают НТД по линейным сооружениям, планируют эксплуатацию и организуют материально-техническое снабжение эксплуатации,

6*

контролируют и анализируют состояние эксплуатации, разрабатывают мероприятия по ее улучшению.

Отделы городской и сельской телефонной связи выполняют те же функции на уровне производственно-технического управления связи. Предприятия связи (ПТУС и другие самостоятельные предприятия) могут разрабатывать и издавать стандарты предприятий (СТП), регламентирующие вопросы технической эксплуатации (например, вопросы качества в комплексной системе управления качеством). Разработка СТП осуществляется в соответствии с ГОСТ 14—68 «Государственная система стандартизации. Порядок разработки и утверждения стандартов предприятий» и ОСТ 45.10—77 Министерства связи СССР «Порядок прохождения, согласования и обращения стандартов».

Техническая эксплуатация линейных сооружений СТС и ПВ осуществляется эксплуатационно-техническими (ЭТУС) или районными узлами связи (РУС), входящими в состав ПТУС или республиканских министерств связи (в республиках без областного или краевого деления). В составе ЭТУС или РУС организуются линейно-технические подразделения (цеха и участки), выполняющие работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту линейных сооружений.

Штаты работников ЭТУС или РУС определяются областными (краевыми или республиканскими) ПТУС на основании действующих штатных нормативов.

10.3. Основные методы технической эксплуатации линейных сооружений

Под методами технической эксплуатации понимают способы и приемы выполнения технических эксплуатационных работ и использования для этих целей контрольного, измерительного, ремонтного и вспомогательного оборудования. Наиболее распространенными методами технической эксплуатации являются профилактический и восстановительный.

Профилактический метод характеризуется проведением систематических работ по предупреждению и обнаружению повреждений до того, как они оказали влияние на качество работы средств связи. Этот метод применяется при технической эксплуатации линейных сооружений и заключается в проведении периодических контрольных осмотров, испытаний и измерений и выполнении на основании полученных результатов ремонтных работ с целью поддержания исправности и работоспособности.

Восстановительный метод заключается в проведении ремонтных работ после возникновения и обнаружения повреждения с целью восстановления исправности и работоспособности.

Профилактический метод реализуется путем проведения технического обслуживания и плановых ремонтов линейных сооружений: соединительных и распределительных линий сельской телефонной связи, фидерных (магистральных и распределительных) линий ПВ.

Восстановительный метод применяется при ликвидации аварий и повреждений на соединительных и фидерных линиях, а также на абонентских линиях СТС и РС, повреждения на которых устраняются, как правило, по заявлениям абонентов.

На линейных сооружениях СТС и РС используются оба метода. При этом возможны два способа их реализации: децентрализованный («постовой») и централизованный.

При «постовой» способе линейно-кабельные сооружения, эксплуатируемые линейно-техническим цехом (ЛТЦ) ЭТУС (РУС), разделяются на линейно-технические участки (ЛТУ), а последние на монтерские участки, закрепленные за отдельными монтерами, выполняющими на этих участках все работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту сооружений, а также по устранению кабельных повреждений и аварий. Для устранения аварий и производства работ по капитальному ремонту в составе ЭТУС (РУС) могут организовываться ремонтные бригады (РБ).

При *централизованном способе* технической эксплуатации в составе ЛТЦ создаются специализированные бригады монтеров: дежурные, выполняющие профилактические работы и устраняющие повреждения, и ремонтные, выполняющие текущий и капитальный ремонт и работы по развитию линейных сооружений. Район обслуживания, в зависимости от его размеров и наличия линейных сооружений, может быть разделен на зоны обслуживания, закрепляемые за дежурными бригадами. Дежурные бригады в дневное время находятся в пределах своей зоны и выполняют работы по профилактике. Они могут быть немедленно направлены в любой пункт зоны для устранения аварий или повреждений. Ремонтные бригады выполняют ремонтные работы в пределах района ЛТЦ, но в случае необходимости могут быть вызваны в другие районы для ликвидации крупных аварий или повреждений.

Для ликвидации возможных аварий и повреждений в нерабочее время организуется дежурство бригад на дому с возможностью немедленного вызова и выезда к месту аварий.

Централизованный способ обеспечивает более быстрое устранение аварий и повреждений, качественное выполнение ремонтных работ и лучшее использование специалистов. Для реализации этого метода необходима организация в составе ЭТУС (РУС) или ЛТЦ диспетчерской службы, обеспечение бригад мобильным транспортом и средствами связи с диспетчером.

10.4. Технические эксплуатационные работы на линейных сооружениях СТС и ПВ

Планирование технических эксплуатационных работ на линейных сооружениях осуществляется начальником ЛТЦ (ЛТУ). Начальник ЛТЦ (ЛТУ) составляет годовой производственный план с включением в него работ по капитальному и текущему ремонту. План утверждается руководством ЭТУС (РУС). На основании этого плана составляются квартальные графики капитального и текущего ремонтов с разбивкой по месяцам и указанием исполнителей, сроков выполнения работ, материального обеспечения и сметной стоимости работ. Одновременно с составлением годового производственного плана разрабатывается и утверждается план (или график) закрепления участков за монтерами (при постром способе технического обслуживания) или зон централизованного обслуживания.

При составлении планов используются нормы расхода материалов, приведенные в [29], и нормативы трудовых затрат.

Контроль за работой участковых монтеров при постром методе осуществляется начальником участка, а контроль за работой бригад — начальником ЛТЦ и дежурным диспетчером ЭТУС (РУС) или ЛТЦ. Участковые монтеры (начальники участков) и бригадиры обязаны периодически (каждые 1—2 часа) связываться с ЦС СТС или дежурным диспетчером РУС.

Отчет о работах, выполненных по техническому обслуживанию, ведется в журнале технического обслуживания, а о работах по капитальному и текущему ремонту составляется акт приемки в соответствии с указаниями, помещенными в [15]. Акт приемки капитально отремонтированных сооружений утверждается главным инженером ПТУС, а акт приемки работ, выполненных по текущему ремонту, — главным инженером ЭТУС (РУС).

При техническом обслуживании линейно-кабельных сооружений выполняются следующие работы:

осмотр и определение состояния трасс кабельных линий и соблюдения правил охраны линий Министерства связи СССР [22];

плановые и контрольные электрические измерения;

проверка состояния кабельных вводов в телефонные станции и абонентские пункты;

проверка состояния НУП и НРП систем передачи КНК-6Т, КНК-12, ИКМ-12М, ИКМ-12×3, «Зона» и величины сопротивления заземления в НУП (НРП);

проверка состояния защитных и коммутационных устройств в кабельных ящиках, коробках, боксах и абонентских защитных устройствах;

содержание кабельных линий под постоянным избыточным давлением;

проверка состояния кабельных переходов через шоссе и железные дороги и водные преграды, поддержание стрел провеса троса на подвесных кабелях;

проведение организационно-разъяснительной работы среди населения и работников строительных, ремонтных, мелиоративных и дорожных организаций, колхозов, совхозов, лесхозов и других предприятий о правилах охраны кабельных линий и порядке проведения работ в зоне прохождения кабелей с вручением решений исполкомов местных Советов народных депутатов об охране линий связи;

составление актов в случае повреждения кабелей посторонними организациями и возбуждение исков для возмещения убытков;

проведение надзора за производством земляных и строительных работ в зонах прохождения трасс кабеля;

согласование производства земляных работ в зонах прохождения трасс кабеля.

В состав текущего ремонта входят следующие работы:

1. На кабельных линиях, проложенных в грунте: замена неисправных кусков кабеля длиной не более 200 м; перезаделка неисправных муфт (сростков); частичные выкопка и углубление кабеля, выравнивание грунта на трассе кабеля с подсыпкой грунта в местах промоин, оползней и обвалов; ремонт и замена оконечных распределительных устройств на кабельных вставках; исправление поврежденных пар; ремонт и замена трансформаторов и замена катушек пупинизации на линиях РС; приведение в вертикальное состояние и обваловка корпусов НУП, НРП; замена столбиков; устранение травяного покрова на площадках и вокруг опор НУП, НРП с покрытием площадки гравием, кирпичом или песком; исправление вводов кабелей в здания узлов связи и в абонентские пункты; уплотнение крышек НУП и НРП.

2. На подвесных и настенных кабельных линиях: ремонт или замена троса длиной до 200 м, подвесных кабелей; перезаделка неисправных муфт (сростков) с заменой отдельных кусков кабеля; перекладка кабелей по стенам зданий; исправление поврежденных пар; восстановление защитных покровов кабелей; выправление сдвинувшихся и замена неисправных подвесов; регулировка стрел провеса тросов и кабелей; ремонт молниеотводов и заземлений на опорах; сплошной контроль опор; ремонт и замена ступеней и ремонт площадок на кабельных опорах.

3. На подводных кабельных линиях (переходах): частичное углубление и выноска кабеля на откосах, отмелях и у берегов водных преград; подсыпка грунта в местах промоин, оползней и обвалов; отколка льда; выправка, замена, окраска и нумерация замерных и направляющих столбиков; исправление поврежденных пар; текущий ремонт сигнальных знаков.

4. На кабельной линии, проложенной в кабельной канализации: замена неисправных кусков кабеля длиной не более 200 м; выправление и перезаделка неисправных муфт; исправление поврежденных пар; осмотр и восстановление укладки кабелей в смотровых устройствах; восстановление перепаек (поперечных спаек) кабелей в свинцовой оболочке; протирка кабелей и очистка смогровых устройств; мелкий ремонт люков и заделка отверстий в неиспользуемых каналах; осмотр и приведение в порядок установок для содержания кабелей под давлением.

5. В оконечных распределительных устройствах производятся чистка всех внутренних частей и окраска металлических корпусов, проверка, ремонт и замена приборов защиты, кроссировок, заземлений, ремонт и замена боксов в кабельных коробках и распределительных шкафах.

По окончании текущего ремонта на кабельной линии производят контрольные электрические измерения, составляются протоколы электрических измерений, вносятся необходимые записи (коррекции) в паспорта кабельных сооружений и

составляются справки о составе и объеме запланированных и выполненных работ, а также о фактическом расходе материалов, рабочей силы и денежных средств. Перечисленные документы вместе с протоколами электрических измерений, произведенных до начала ремонта, предъявляются комиссии по приемке. Комиссию возглавляет начальник цеха. Выборочная проверка работ по текущему ремонту, в объеме не более 25% общего объема работ, производится распоряжением начальника (главного инженера) ЭТУС или РУС.

Капитальный ремонт кабельных сооружений производится периодически в зависимости от состояния сооружений и установленного межремонтного цикла. Состояние сооружений определяется техническим осмотром, включающим также электрические измерения. При осмотре составляется ведомость дефектов, к которой прилагаются протоколы электрических измерений. На основании ведомости дефектов составляется документация на капитальный ремонт, содержащая ведомость дефектов, результаты измерений электрических характеристик, рабочие чертежи, смету (или сметно-финансовый расчет на работы стоимостью до 5 тыс. руб.), ведомость необходимых материалов, кабелей и оборудования.

Межремонтный цикл составляет: для кабелей в пластмассовой оболочке, проложенных в грунте и в канализации, — 12 лет и настенных — 7 лет; для магистральных кабелей в свинцовой оболочке, проложенных в канализации, — 25 лет; для распределительных кабелей в канализации — 20 лет; подвесных — 10 лет и настенных — 15 лет. Для бронированных и речных кабелей цикл определяется в 20 лет, для НУП и НРП — 20 лет, заземлений — 7 лет.

Капитальный ремонт планируется ПТУС, которое составляет титульный список объектов, подлежащих капитальному ремонту. Титульный список утверждается начальником ПТУС (или министерством связи союзной республики). Финансирование и материально-техническое снабжение обеспечивается ПТУС в соответствии с титульным списком.

Для составления предварительных заявок на финансирование и обеспечение материалами во втором квартале каждого года в ПТУС представляются ведомость дефектов, ориентировочные сметы (сметно-финансовые расчеты) и перечень материалов.

В состав капитального ремонта входят следующие работы:

- прокладка кабелей с перепайкой, замена кусков подземных, подвесных, настенных и подводных кабелей длиной более 200 м;
- выноска, перекладка или углубление кабеля, в том числе на переходах через водные преграды, овраги с устройством в необходимых случаях вставок и привлечением водолазов;
- прокладка и монтаж кабелей при ремонте или замене кабельной канализации;
- ремонт кабельной канализации, включая ремонт смотровых устройств;
- частичная замена подвесного или настенного кабеля подземным;
- ремонт или замена тросов подвесных кабелей;
- замена и установка приборов (устройств) защиты кабельных линий от грозовых разрядов, влияния линий электропередачи и электрифицированных железных дорог и от коррозии;
- ремонт, замена и перестановка кабельных ящиков, боксов, распределительных шкафов и коробок;
- ремонт и переустройство кабельных вводов;
- замена корпусов НУП и НРП, а также устройство муфт на стыке стабелей и линейных кабелей;
- установка магистральных кабельных линий под постоянное избыточное воздушное давление (монтаж или ремонт установки, монтаж газонепроницаемых муфт, нахождение и устранение мест негерметичности кабелей);
- приведение электрических характеристик кабельных линий к нормам НГД, устранение неправильных сращиваний («разбитость» пар и четверок), симметрирование и восстановление поврежденных жил (пар) с вскрытием и переустройством более двух муфт (или сростков);

установка разветвительных и согласовывающих трансформаторов и катушек на линиях ПВ;

работы, выполняемые при внедрении на действующих линиях усовершенствованных конструкций, кабельной арматуры, оконечных распределительных и защитных устройств, средств безопасности труда, а также при замене кабелей новыми более совершенными или большей емкости.

Капитальный ремонт в зависимости от объема работ может выполняться силами эксплуатационных организаций (хозяйственным способом) или специализированной организацией по подрячному договору.

В состав *технического оснащения* эксплуатационных кабельных подразделений входят материалы, инструменты, приборы, приспособления, спецодежда и оборудование для безопасного труда, а также транспортные средства и средства механизации.

В табл. 10.1 указаны средний нормативный срок службы кабелей, применяющихся на сельских телефонных сетях, и примерные нормы расхода кабелей на техническое обслуживание и ремонт кабельных линий.

Таблица 10.1. Средний нормативный срок службы кабелей местной связи, временные нормы годового расхода кабелей на текущее обслуживание, текущий и капитальный ремонты

Тип кабеля	Средний расчетный нормативный срок службы в годах	Норма, % от имеющихся в эксплуатации кабелей		
		на техническое обслуживание и текущий ремонт	на капитальный ремонт	общая
<i>Сельские телефонные кабели</i>				
Кабели сельские телефонные одночетверочные в пластмассовой оболочке небронированные:				
проложенные в канализации	22	1,2	3,3	4,5
проложенные в грунте	15	2,0	4,7	6,7
подвесные	10	2,5	7,5	10,0
То же, бронированные:				
проложенные в грунте	20	1,5	3,5	5,0
подводные	20	1,0	4,0	5,0
Однопарные в пластмассовой оболочке	10	3,0	7,0	10,0
<i>Городские телефонные кабели</i>				
В пластмассовой оболочке:				
проложенные в канализации	20	1,2	3,8	5,0
подвесные	10	2,5	7,5	10,0
настенные	15	2,0	4,7	6,7
То же, бронированные:				
проложенные в грунте	18	1,0	4,6	5,6
подводные	18	0,7	4,9	5,6
В свинцовой оболочке:				
проложенные в канализации	50	0,6	1,4	3,0
подвесные	18	1,5	4,1	5,6
настенные	26	1,0	2,8	3,8
То же, бронированные:				
проложенные в грунте	40	0,4	2,1	2,5
подводные	40	0,3	2,2	2,5
Кабели телефонные стационарные	40	0,5	2,0	2,5

Для ликвидации аварий в ЭТУС (РУС) создается аварийный запас кабеля, монтажных материалов, комплектов инструментов и приспособлений.

Аварийный запас однопарных кабелей образуется в размере 3% протяженности каждой марки кабеля, находящегося в эксплуатации, а одночетверочных

кабелей в размере 2% протяженности каждой марки кабеля, находящегося в эксплуатации. Для подводных кабелей аварийный запас определяется длиной кабеля для подводного перехода наибольшей протяженности в зоне ЭТУС (РУС). Аварийный запас многопарных кабелей емкостью до 100 пар включительно составляет 150 м для каждой марки.

Нормы расхода монтажных материалов для выполнения муфт и сростков кабелей указаны в разд. 7, а временные нормы годового расхода материалов, арматуры и оборудования на техническое обслуживание и текущий ремонт — в [15, 29]. Перечень инструментов и приспособлений для технического обслуживания и ремонта кабельных линий указан в [15] и в разд. 7. Перечень измерительных приборов для технической эксплуатации кабельных сооружений приведен в табл. 10.2. Назначение и порядок использования приборов указан в разд. 11.

Таблица 10.2. Перечень измерительных приборов для технической эксплуатации линий СТС и РС

Наименование прибора	Тип прибора	Количество	
		для цеха	для бригады
Кабельный мост	ПКП-9, ПКП-2М	2	1
Мегомметр	МЕГ-9	3	1
Универсальный прибор	Ц-435 (ТТ-2)	4	1
Измеритель сопротивления заземления	М-416 (ИСЗ-3)	3	1
Испытатель кабельных пар	ИКП-2М	3	1
Испытатель разрядников	ИР-3М (ИР-3)	2	1
Кабелеискатель	КИ-4П (ИПЛ-4, ИМПИ-2)	2	1
Прибор для проверки электрических характеристик телефонных аппаратов	КИТАП, ИТА	1	1
Испытатель прочности изоляции	ИПИ-1М	2	—
Указатель уровня	ИУП-2.5	2	—
Указатель уровня	СНУ-300	2	—
Генератор переменного тока	ИГ-300, 12ХН039	2	—
Избирательный указатель уровня	12ХН044	2	—
Измеритель переходного затухания	ИПЗ-3, ИПЗ-4, ВИЗ-600	2	—
Измеритель напряжения шума	УПН-60	1	1
Импульсный искатель	Р-5-9 (Р-5-5)	2	1
Высоковольтный мост	ВЕМ-64 (ВКМ-1)	1	1
Искатель места пробоя жил	ИПИ-64 (ИПИМ-1)	1	1
Симметрирующий трансформатор	ТР-ИПЗ-300, СТ-600	4	—
Магазин сопротивлений	КМС-5 (КМС-4)	2	—
Магазин емкостей	Р-523	2	—
Автотрансформатор на 9А	ЛАТР-9А	2	—
Миллиамперметр	М-122 (М-134)	3	1
Аппарат телефонный монтажный	ТАМ-56	3	1

Эксплуатационно-технические и районные узлы связи обеспечиваются транспортными средствами и средствами механизации в соответствии с установленными нормами. В зависимости от наличия этих средств и местных условий в ПТУС (ЭТУС или РУС) организуется их централизованное техническое обслуживание и обеспечение.

Работники эксплуатационных подразделений должны быть снабжены спецодеждой и средствами безопасного труда по действующим нормам.

На кабельных линиях СТС и РС в соответствии с ГОСТ 13377—75 различают неисправности и повреждения.

Под *неисправностью* понимается состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований, установленных нормативно-техниче-

ской документацией. Для кабельных сооружений неисправностью признается изменение их механических или электрических характеристик, не приводящее к немедленному ухудшению качества или прекращению действия связи.

Повреждением является нарушение исправности кабельного сооружения, приведшее к ухудшению качества или прекращению действия связи. Повреждение, при котором в кабелях межстанционной связи прекращено действие связи по 50 и более процентам пар, признается аварией.

Неисправности устраняются при текущем ремонте. Повреждения устраняются в установленные контрольные сроки. Максимально допустимая продолжительность кабельного повреждения (при невозможности замены поврежденных цепей) не должна превышать:

на соединительных межстанционных линиях связи СТС — 8 часов;

на абонентских линиях СТС — 24 часа;

на линиях ПВ в черте населенных пунктов, в которых расположены радиопузлы, — 6 часов и за пределами этих пунктов — 10 часов;

на кабельных линиях городских телефонных станций (райцентров) при емкости до 200 пар без замены пролета — 18 часов, с заменой пролета — 36 часов.

Работы по устранению аварийных повреждений межстанционных линий должны производиться немедленно по обнаружению и выполняться без перерыва, в том числе в ночное время.

Линейно-абонентские повреждения должны устраняться в день поступления заявки, если последняя поступила до 13 час. в рабочие дни и до 12 час. в субботные дни. Если заявка поступила в указанные дни позже 13 и 12 час., то повреждения устраняются в течение следующего рабочего дня.

Продолжительность повреждений на линиях СТС исчисляется по астрономическому времени, т. е. с момента поступления заявки от абонента или обнаружения повреждения до момента его устранения (или ликвидации аварии) и восстановления связи. При замене поврежденных пар время считается до момента восстановления связи. Воскресные и праздничные дни при определении продолжительности повреждения исключаются, если заявки поступили после 12 час. в субботные и предпраздничные дни. За продолжительность повреждений, превышающую установленные контрольные сроки, начисляются денежные санкции.

На абонентских линиях ПВ продолжительность повреждения исчисляется с момента поступления заявки абонента (или со времени, указанного абонентом для явки монтажера) до момента отметки наряда абонентом. В продолжительность повреждения не засчитывается время между 18 и 9 час. [17].

Повреждения, представляющие опасность для людей, рассматриваются как аварии и подлежат немедленному устранению.

В ЭТУС (РУС), цехе или линейно-техническом участке должен быть составлен и доведен до исполнителей оперативный план организации работ по ликвидации аварий.

Дежурный работник бюро ремонта центральной станции или дежурный диспетчер ЭТУС (РУС), получив заявление или сообщение о повреждении кабельной линии межстанционной связи, должен определить характер и участок повреждения, немедленно сообщить об этом начальнику цеха (участка) и вызвать аварийную (ремонтно-восстановительную) бригаду. Если дежурный работник ЦС или диспетчер своими силами не может определить характер и участок повреждения, то начальник цеха (участка) организует измерения для определения характера и участка повреждения и на основании результатов измерений организует работы по восстановлению связи и устранению повреждения в соответствии с оперативным планом работ.

Если участок повреждения находится между необслуживаемыми станциями, то для производства измерений на эти станции вызывается (высылается) дежурный работник.

Для выполнения земляных работ начальник цеха (участка) получает разрешение и, если это необходимо, вызывает представителя организации, имеющей подземные сооружения на участке повреждения. При значительном объеме ра-

бот начальник цеха (участка) выезжает на линию и руководит восстановлением и ремонтом.

Бригадир аварийной (ремонтно-восстановительной) бригады, получив от начальника цеха (участка) или диспетчера ЭТУС (РУС) сведения о характере и месте повреждения или аварии, прибывает на участок повреждения и докладывает о прибытии диспетчеру или начальнику цеха (участка). Затем по данным измерений и путем внешнего осмотра отыскивает место повреждения. Убедившись в точном его определении, он проводит испытания линии в обе стороны от места повреждения и, убедившись в исправности линии, устраняет повреждение. После устранения повреждения бригадир сообщает об этом, при необходимости, дежурному диспетчеру (начальнику участка), участвует в испытаниях восстановленной линии, а затем заканчивает все работы на месте повреждения (снятие временных связей, выкладку кабеля и муфт, засыпку котлована и т. п.). Покинуть место повреждения бригадир имеет право только с разрешения дежурного диспетчера или начальника участка.

После устранения повреждения станции, между которыми находилось повреждение, проводят контрольные испытания и измерения восстановленной линии. Результаты измерений оформляются протоколом, а сведения о проведенных работах и измерениях, произведенных на линии, вносятся в паспорт линии.

Повреждения на абонентских линиях СТС и ПВ устраняются в изложенном выше порядке с учетом особенностей абонентских линий. Во всех случаях повреждений линий (аварий), вызванных действием посторонних организаций или частных лиц, составляется акт о привлечении виновных к административной или уголовной ответственности и возмещении убытков.

Устранение повреждений кабельных линий, проложенных в грунте, производят в следующем порядке: осматривают трассу кабеля на участке, где по результатам измерений предполагается повреждение; по технической документации и замерным столбикам определяют место расположения муфт на участке. Если место повреждения осмотром трассы установить не удается, то в месте расположения муфты раскапывают грунт с одной стороны участка повреждения, осматривают муфту и вскрывают ее. Если повреждение в муфте не обнаружено, то из этой муфты производят измерения в стороны обеих оконечных станций для уточнения места повреждения. На основании результатов измерений отрывают грунт, осматривают и, если необходимо, вскрывают муфту, ближайшую к предполагаемому месту повреждения. Уточнив место повреждения, отрывают грунт в этом месте, обнаруживают и устраняют повреждение. При этом, в зависимости от характера повреждения, либо заваривают (запаивают) оболочку, либо монтируют новую муфту или устраивают вставку кабеля с монтажом двух муфт.

Если при осмотре трассы обнаружены следы разреза, раскопки или просадки грунта, то грунт вскрывают в этом месте и тщательно осматривают кабель. Убедившись в наличии повреждения, производят измерения в обе стороны от места повреждения, а затем устраняют повреждение, засыпают кабель и утрамбовывают грунт.

Поврежденные пары в кабельных линиях отыскивают в соответствии с указаниями разд. 11. Такие пары (жилы) в кабелях межстанционной связи отыскиваются и восстанавливаются немедленно с вскрытием муфт. Поврежденные пары в многопарных кабелях при наличии запасных пар восстанавливаются при текущем ремонте.

При устранении повреждения подвесных кабелей также проводят внешний осмотр на предполагаемом участке повреждения, используя при этом телескопическую вышку, приставную лестницу или несколько опуская кабель с тросом. Если осмотром определить место повреждения не удается, то проводят дополнительные электрические измерения из ближайшей к месту повреждения муфты. В зависимости от характера повреждения повреждения могут выполняться следующие работы: заварка пластмассовой или запайка свинцовой оболочки, устройство разрезной муфты, монтаж новой муфты с устройством вставки и замена пролета с устройством двух муфт.

Повреждения на подводном кабельном переходе обнаруживаются с помощью измерений и осмотром кабеля в береговых колодцах и на береговых участках. Если повреждение обнаружено в колодце или на береговом участке, то для устранения повреждения производят заварку (или запайку) поврежденной оболочки, устраивают новую муфту или вставку кабеля с монтажом новых муфт. При повреждении подводного участка заменяют кабель на всей длине подводного перехода.

Повреждения кабелей, проложенных по стенам (и в каналах стен) зданий, устраняются на основании результатов измерений и внешнего осмотра кабеля. Для устранения повреждения производят заварку (или запайку) оболочки, устройство новой муфты или вставки кабеля либо заменяют пролет.

Аналогичные работы выполняют при устранении повреждений кабелей, проложенных в кабельной канализации. В данном случае отличие заключается в том, что внешнему осмотру подвергаются кабели в смотровых устройствах (колодцах, коробках), а измерения для уточнения места повреждения проводятся вскрытием муфты в колодце, ближайшем к предполагаемому месту повреждения. Замена кабеля при его повреждении проводится на участке между двумя соседними смотровыми устройствами.

Повреждения кабелей в местах выхода подземного или подводного кабеля на поверхность отыскивают по результатам электрических измерений, путем тщательного внешнего осмотра, и если необходимо, то производят дополнительные электрические измерения для уточнения места повреждения. Для устранения повреждения выполняют работы, аналогичные работам, проводимым при устранении повреждений на кабелях, проложенных по стенам зданий и в канализации.

Способы ремонта линий из однопарных, одночетверочных и многопарных кабелей с пластмассовыми изоляцией жил и оболочкой указаны ниже.

Ремонт линий из кабелей в свинцовой и стальной оболочке производится, по рекомендациям, изложенным в [18].

Повреждения кабелей в оконечных станционных и распределительных устройствах отыскиваются на основании результатов электрических испытаний путем осмотра мест включения (припайки) жил кабелей в эти устройства и измерения сопротивления изоляции плат этих устройств при отключенных (отпаянных) жилах кабеля. Если в платах повреждение не обнаружено, то измеряют сопротивление изоляции кабеля и в зависимости от результатов определяют повреждения. Снижение сопротивления изоляции в платах приборов защиты, плитах распределительных шкафов и коробок в большинстве случаев удается устранить просушкой плат, плитов и кабелей с пластмассовой изоляцией, пропайкой кабелей с бумажной изоляцией. При обнаружении механических повреждений платы и плиты заменяются, а если это возможно, — отдельные детали плат или плитов. Замена поврежденного кабеля на участке от места повреждения или от муфты производится новым отрезком кабеля необходимой длины, заряженным в новый плint.

На линиях, выполненных однопарным кабелем, для определения места повреждений используются кабелеискатели. Поиск повреждений методом последовательного перерезания кабеля производить не разрешается. Не рекомендуется проводить поиск повреждений путем прокалывания оболочки кабеля иглками, соединенными шнуром с измерительным прибором. Если же этот метод приходится применять, то он должен сопровождаться надежным восстановлением оболочки кабеля (заваркой, обмоткой).

Участок, на котором с помощью кабелеискателя обнаружено повреждение, отмечают колышками, канавкой, отрываемой лопатой, или камнями, а затем тщательно определяют расположение и глубину прокладки кабеля. После этого производят разметку и раскопку котлована. Размеры котлована или траншеи, отрываемых в месте повреждения, должны быть такими, чтобы с каждой стороны места починки или сростка кабель был бы откопан на длине не менее чем 0,7—0,8 м. При меньшей длине откопанных концов производить монтаж срост-

ков неудобно. Открытый кабель очищают от земли, протирают и тщательно осматривают для определения места, характера и причины повреждения.

Поврежденные участки однопарных кабелей восстанавливают починкой оболочки или устройством вставок из нового кабеля. Если повреждена оболочка на длине до 100 мм, но токоведущие жилы целы и не имеют признаков коррозии, то кабель можно восстанавливать ремонтом оболочки. При повреждении токопроводящих жил (обрывы, надрезы, окисление) поврежденный участок вырезают и заменяют новым. В том случае, когда повреждение обнаружено на срезке, его либо вырезают, либо демонтируют. В демонтированных срезках осматривают жилы и скрутки. Если на жилах отсутствует коррозия, то их тщательно протирают, после чего заново восстанавливают оболочку. При наличии коррозии жил и особенно при ее распространении под оболочку поврежденный участок вырезают. Если имеется достаточный запас кабеля, то монтируют новый сросток, а при отсутствии или недостаточном запасе делают вставку из отрезка нового кабеля.

Если в месте повреждения кабель оборван или его можно перерезать, токопроводящие жилы обоих концов освобождают от изоляции на длине 30—50 мм, проверяют целостность жил и измеряют сопротивление изоляции в обе стороны от места обрыва или разреза линии. Если оказывается, что кабель по-прежнему имеет обрыв жил или сопротивление изоляции ниже нормы, его не монтируют до отыскания места следующего повреждения. При этом в местах расположения первого или последующего повреждения включают генератор кабелеискателя или производят электрические измерения. Кабель монтируют после отыскания всех повреждений и после проведения электрических измерений всех участков линии.

В тех случаях, когда ремонт оболочки кабеля можно выполнить без перерезания и устройства вставки, участок с повреждением очищают от земли, протирают и поднимают (изолируют от земли). Затем с конца линии проверяют целостность жил и измеряют сопротивление изоляции. Если по характеру повреждения оболочки можно предположить, что оно вызвано грызунами, а измерения сопротивления изоляции с конца линии показывают низкие значения, то прежде всего следует осмотреть кабель на расстоянии 1,0—1,5 м в обе стороны от места погрыза, а затем уже продолжать осмотр кабеля на большем удалении.

При обнаружении повреждения на подводном участке его заменяют резервным, а при отсутствии резерва — ремонтируют или оборудуют новый переход.

На подвесных кабелях повреждения оболочки могут устраняться в пролете. Если же ремонт связан с выполнением сростков, то кабель заменяют на длине одного пролета и сростки размещают около опор. При повреждении кабелей на кабельных опорах место починки или сросток должны иметь такие размеры, чтобы обеспечивалась возможность помещать их под желобом. В остальных случаях кабель заменяют и сросток размещают в земле около опоры.

При отыскании места обрыва жилы или всего кабеля в зимнее время первоначально определяют место повреждения кабелеискателем. Затем в месте предполагаемого повреждения определяют положение кабеля и удаляют снежный покров. Контактными штырями кабелеискателя уточняют место повреждения. При этом обращают внимание на состояние почвы. Если обнаружена глубокая трещина почвы, то следует иметь в виду, что обрыв жил или кабеля не всегда происходит точно на трещине; иногда повреждения обнаруживаются на некотором расстоянии от нее.

На подземных и подвесных линиях из однопарных кабелей в условиях эксплуатации разрешается выполнять временные и постоянные сростки. Временные сростки должны быть заменены постоянными не позднее чем через десять суток с момента их монтажа. При выполнении временных сростков медные жилы скручивают, а пластмассовую оболочку восстанавливают липкой пластмассовой лентой. Перед намоткой лент изоляцию и оболочку зачищают монтерским ножом.

При монтаже постоянных сростков медные токоведущие жилы скручивают и паяют припоем ПОССу-40-2 с канифолью. Оболочку восстанавливают способами, перечисленными в разд. 7.

Для отыскания повреждения на линиях из одночетверочных кабелей используют кабельные приборы ПКП. С их помощью со станции или с конца усиленного участка приблизительно определяют место повреждения с точностью до одной строительной длины. На линии по обе стороны от предполагаемого места повреждения осматривают трассу. Если при осмотре обнаружено нарушение грунта над кабелем, то в этом месте отрывают котлован и осматривают кабель. Когда осмотр трассы не приводит к выявлению повреждения, то откапывают и осматривают муфты, ограничивающие участок повреждения. Если муфты выполнены способом сварки, то тщательно осматривают места сварки и прилегающие к ним участки оболочки. Поврежденные муфты демонтируют и переделывают.

Если явных признаков повреждений на муфтах не обнаружено, вскрывают одну муфту. При этом записывают порядок соединения токопроводящих жил (напрямую или со скрещиванием) и расцветку их изоляции. Если изоляция жил не имеет расцветки (в первых выпусках кабеля ВТСП), то к каждой жиле по обе стороны от скрутки прикрепляют бирки с обозначением номеров соединенных жил. Далее жилы у места скрутки разрезают и очищают от изоляции на длине 30—50 мм. Повторными электрическими измерениями уточняют направление, в котором находится повреждение, и его расположение. Места повреждений, характеризующиеся пониженным сопротивлением изоляции между экраном и землей, могут быть определены кабелеискателем.

При необходимости вскрывают вторую муфту и измерением с обоих концов поврежденного участка уточняют расстояние до места повреждения. От вскрытой муфты, из которой проводятся измерения, отмеряют полученное расстояние, определяют расположение кабеля, делают разметку котлована или траншеи и производят раскопку. После обнаружения повреждения принимают меры к его быстрейшему устранению и монтажу вскрытых муфт.

По результатам осмотра места повреждения, измерения сопротивления изоляции и проверки целостности токоведущих жил и экрана принимаются решения о способе восстановления кабеля. В случае обрыва кабеля и проникновения влаги под оболочку по обе стороны от места повреждения кабель отрывают на длине 3—5 м. Затем, отступив на 1—2 м от места обрыва, кабель перерезают, разделяют и осматривают. Если под оболочкой и на изоляции жил следов влаги не обнаружено, то делают вставку из нового кабеля.

При проникновении влаги на большее расстояние вскрывают ближайшие к месту повреждения муфты, замочившие участки кабеля просушивают сухим воздухом или азотом и после удаления влаги в месте повреждения монтируют вставку. На восстановленной строительной длине измеряют сопротивление изоляции, и если оно соответствует норме, то монтируют новые муфты, как это указано в разд. 7.

В случае повреждения в многопарном кабеле небольшого числа жил (и исправном состоянии всех остальных) поврежденные пары заменяют резервными. Ремонт неисправных жил выполняют при текущем или капитальном ремонте. Если же в кабеле повреждено большое количество жил, которые не могут быть заменены резервными парами, то восстановительные работы производят немедленно.

Вскрытие чугунных муфт на бронированных кабелях осуществляют путем удаления болтов и фланцев, снятия полумуфт, удаления заливочной массы. Пластмассовую муфту слегка подогревают паяльной лампой и протирают ветошью, смоченной в бензине или керосине. Затем участки сварки муфты вскрывают ножом и детали муфты сдвигают (или удаляют) со сростка, а экранные ленты поясной изоляции разматывают. Смонтированные концы кабелей несколько сближают и максимально раздвигают сростки жил.

Если повреждение обнаружено в муфте и в нее проникла вода, производят просушку муфты. Метод просушки зависит от степени проникновения влаги. При незначительном проникновении влаги (увлажнен экран, ленты поясной изоляции

и сrostки сухие) муфту протирают сухими тряпками и просушивают горячим воздухом с помощью паяльной лампы (рис. 10.1а). При этом над муфтой помещают козырек из металлического листа. Муфты, в которые влага проникла и скопилась внутри полиэтиленовых индивидуальных гильз, ремонтируют путем последовательного демонтажа скруток, удаления гильз с водой, протирки рас соединенных жил, установки новых полиэтиленовых гильз, соединения жил и надвижения на скрутки сухих гильз. Первоначально полезно продуть муфту

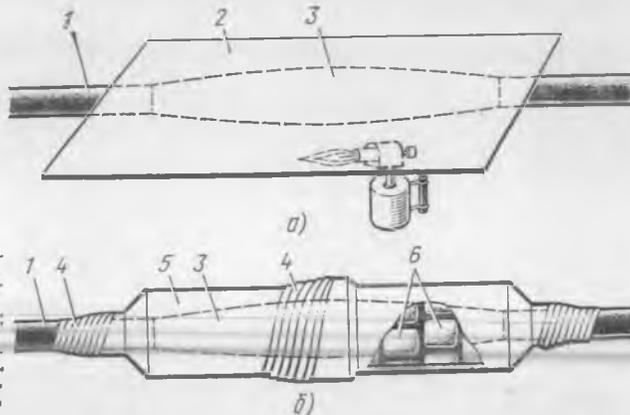


Рис. 10.1. Просушка за-
мокших муфт:
а) горячим воздухом;
б) силикагелем;
1 — кабель; 2 — козы-
рек; 3 — сrostок; 4 —
липкая лента; 5 — кор-
пус муфты; 6 — мешоч-
ки с силикагелем

сильной струей воздуха (перпендикулярно, а затем с торца гильз). В кабеле с недостаточно тщательно просушенной муфтой (с водой в гильзе) медные жилы под гильзами у места их скрутки быстро окисляются и обрываются.

Просушивание муфт с общими гильзами, каждая из которых изолирует две скрутки жил, до удаления воды из гильз не дает повышения сопротивления изоляции между жилами пары. Вследствие увеличения длины общих гильз просушка муфт горячим воздухом без предварительной протирки жил и сrostков происходит довольно медленно.

Для просушки муфт, при любом увлажнении, может быть использован силикагель (рис. 10.1б). В этом случае сrostки после продувания воздухом и протирки сухими тряпками сплошь закладывают марлевыми мешочками с силикагелем и закрывают корпусом муфты. Стыки деталей корпуса муфты обматывают липкими пластмассовыми лентами.

Если размеры муфты с силикагелем не позволяют надвинуть корпус, то ее обворачивают несколькими слоями пластмассовой пленки, швы и стыки которой обматывают липкими лентами. Просушка сrostков силикагелем длится, как правило, не менее 48 часов. Если силикагель изменил расцветку (из голубого стал бежевым), то для продолжения просушки его необходимо заменить новым. Просушку силикагелем прекращают тогда, когда он после замены в течение 24 часов не меняет расцветки.

При наличии в муфте оборванных жил их соединяют медными изолированными жилами того же диаметра, что и жилы кабеля. На скрутки надвигают полиэтиленовые гильзы.

Оболочку кабеля восстанавливают корпусом муфты, который при ее демонтаже был сдвинут в сторону. Если корпус муфты поврежден, то его удаляют и на сrostок устанавливают новый корпус с продольным разрезом. Детали корпуса надевают на кабель через разрез, надвигают на сrostок, сочленяют между собой и сваривают под стеклолентой. На кабелях ТПП с числом пар не более 50 муфты монтируют путем заливки битумно-резиновым компаундом.

Мелкие повреждения в полиэтиленовой оболочке кабеля (проколы, трещины) заваривают нагретыми металлическими гладилками (отверткой, лезвием но-

жа и т. д.). Более крупные отверстия ремонтируют полиэтиленовыми лентами, которые наматывают на оболочку над местом повреждения и сваривают под стеклолентой. Значительные повреждения (до 200 мм) устраняют полиэтиленовыми заплатами (отрезками оболочки того же кабеля) путем сварки под стеклолентой.

Если влага распространилась от места повреждения вдоль кабеля, то до починки оболочки вскрывают две соседние муфты и прокачивают кабель азотом или сухим воздухом. Если удалить воду из кабеля не удастся, его заменяют новым.

Если повреждение находится между колодцами, причем канализация не повреждена, то в ее свободном канале прокладывают новый кабель, который соединяют во вскрытых муфтах с кабелем линии. При невозможности прокладки отрезка нового кабеля поврежденный кабель вытягивают из канализации, укладывают на земле и ремонтируют. Затем его вновь затягивают в канал и монтируют с кабелем линии. Когда повреждение кабеля вызвано повреждением канализации, то отрывают котлованы и производят починку кабеля и трубопровода.

Повреждения, приводящие к нарушению или ухудшению качества связи, могут происходить не только в кабелях, но и в кабельных оконечных и распределительных устройствах (кабельных ящиках, распределительных коробках и боксах). Для устранения повреждений, возникающих в кабельных ящиках и распределительных коробках, заряженных кабелями с пластмассовой изоляцией, плинты этих устройств снимают с боксов и осматривают расшивку жил. Обрывы жил у контактных перьев устраняют перемычками из медной проволоки. При понижении сопротивления изоляции расшивку просушивают горячим воздухом. Если же влага проникла внутрь кабеля, то весь участок вместе с боксом оконечного устройства заменяют новым. После устранения повреждений кабель подвергается электрическим измерениям.

Кабель, используемый в качестве вставок, должен быть по возможности той же марки, что и кабель линии, или иметь аналогичную конструкцию.

На линиях, выполненных кабелем старых марок в поливинилхлоридной оболочке, не выпускаемых в настоящее время кабельной промышленностью, или кабелем в свинцовой оболочке, вставки делают из кабелей в полиэтиленовой оболочке. Рекомендации по выбору кабеля для вставок и предпочтительные методы сращивания приведены в табл. 10.3.

Таблица 10.3 Выбор кабеля вставки и метода сращивания

Марка кабеля		Предпочтительный метод монтажа вставок
линии	вставки	
ПРППМ, ПРВПМ	ПРППМ	Заливкой муфт битумно-резиновыми компаундами то же
МРМП, МРМВ КСПП, ВТСП ТПП, ТПВ с числом пар до 50 ТПП с числом пар более 50	МРМП КСПП	
ТГ	ТПП	Полиэтиленовой муфтой, сваркой под стеклолентой Свинцовой муфтой, пайкой Свинцовой муфтой, пайкой с использованием переходной манжеты
ТГ	ТГ ТПП	

При монтаже вставок на одночетверочных и многопарных кабелях направление скрутки жил кабеля вставки должно совпадать со скруткой жил кабеля линии. Перед монтажом кабель вставки должен быть проверен на целостность токопроводящих жил и экрана и величину сопротивления изоляции жил и экрана.

10.5. Организация технического надзора за производством строительных работ в зоне кабельных сооружений

Технический надзор за производством строительных работ организуется в двух случаях: 1) при работах, ведущихся различными организациями вблизи кабельных сооружений связи; 2) при работах по строительству, реконструкции и капитальному ремонту кабельных и других сооружений связи в зоне или на трассе кабельных линий.

В первом случае надзор организуется в соответствии с «Правилами охраны линий связи», утвержденными постановлением Совета Министров СССР № 567 от 22 июля 1969 г. Этими правилами предусматривается, что в пределах охранной зоны, т. е. по 2 м в каждую сторону от трассы подземных и 100 м от трассы подводных кабелей, без письменного согласия предприятий (организаций), в ведении которых находятся кабельные сооружения телефонной связи, запрещается производить:

строительные, монтажные и взрывные работы на глубине более 0,3 м, а также копку грунта с помощью бульдозеров и экскаваторов;

какие-либо работы и действия, которые связаны с использованием находящихся в границах охранных зон участков земли и водного пространства и могут привести к повреждению линии связи.

Работы в пределах охранных зон кабельных сооружений могут производиться только при точном соблюдении «Условий производства работ в пределах охранных зон и просек на трассах линий связи и радиофикации», утвержденных Министерством связи СССР 9 апреля 1970 г.

В соответствии с Правилами охраны [22] и Условиями производства работ предприятия, организации и отдельные граждане обязаны согласовать с ЭТУС (РУС) производство работ на территории, где проходят линии связи, и получить письменное разрешение на проведение земляных работ вблизи линий связи. Организации, проводящие любые раскопки грунта вблизи кабельных сооружений, обязаны за сутки до начала работ уведомить ЭТУС или РУС (цех или участок) телефонограммой о месте и времени производства работ. В свою очередь, ЭТУС (РУС) должен разослать письменные уведомления о правилах ведения работ в зоне прохождения кабельных сооружений и номерах телефонов, по которым принимаются извещения о проведении работ в зоне кабельных сооружений. В целях предупреждения повреждений кабелей ЭТУС (РУС) рекомендует вести карту района (зоны) с нанесенными объектами строительства.

Для технического надзора за выполнением посторонними организациями работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту кабельных сооружений ЭТУС (РУС) или цех выделяет представителя, в обязанности которого входит контроль за выполнением строительной организацией всех работ по согласованным рабочим чертежам и в соответствии с проектом, техническими условиями, ГОСТ и указаниями Министерства связи, а также контроль за качеством выполнения работ и качеством материалов. Представитель решает вопросы, возникающие в процессе строительства, и участвует в приемке работ.

Если строительная организация повредила существующие кабельные сооружения, то составляется двусторонний акт и строительная организация обязана своими силами и средствами выполнить все восстановительные работы по указанию ЭТУС (РУС). Акт о повреждении ЭТУС (РУС) направляет в соответствующие органы для привлечения виновных к ответственности.

10.6. Некоторые сведения о технике безопасности труда

При выполнении технических эксплуатационных работ на кабельных линиях связи должны выполняться все указания, изложенные в «Правилах техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и проводного вещания» (М.: Связь, 1979 [23]).

Все работники кабельных подразделений должны быть обучены методам безопасного ведения работ и систематически, не реже 1 раза в год, их знания по технике безопасности должны проверяться, результаты проверки заноситься в специальный журнал. Лицам, выдержавшим проверку, выдаются удостоверения. Все вновь принимаемые работники подлежат вводному инструктажу и обучению на рабочем месте. После сдачи экзамена на знание правил техники безопасности они допускаются к работе.

Все должностные лица обязаны требовать выполнения подчиненными всех правил техники безопасности и обеспечивать их исправными инструментами и приспособлениями, необходимыми при работе. Предохранительные и подъемные приспособления и инструменты должны проверяться не реже 1 раза в квартал с записью результатов проверки в специальном журнале. Неисправные инструменты и приспособления из употребления изымаются.

Особое внимание надлежит обратить на соблюдение правил техники безопасности при эксплуатации кабельных линий с дистанционным питанием НУП (НРП). У оконечных устройств, а также в смотровых устройствах кабельной канализации кабели этих линий обозначаются легко различимыми поперечными красными полосами.

Во всех случаях производства работ на линиях с дистанционным питанием последнее должно быть отключено. Распоряжение (телефонограмму) об отключении дистанционного питания отдает главный (или старший) инженер ЭТУС (РУС), указывая вид этого питания, наименование кабеля, с которого оно снимается, время и причину отключения с обозначением участка, на котором будут проводиться работы, предполагаемое место повреждения и способы связи с ремонтной бригадой.

Дистанционное питание отключается на питающей станции (пункте) начальником цеха, сменным инженером, старшим электромехаником, а в аварийных случаях — дежурным по цеху, которые производят соответствующие записи в журнале станции. После отключения напряжения необходимо убедиться в его отсутствии на кабеле с помощью переносного вольтметра или индикатора, а затем разрядить кабель с двух сторон усилительного участка. К работам на кабеле разрешается приступать только после получения извещения об отключении напряжения, проверки его отсутствия и разрядки кабеля.

Дистанционное питание разрешается не отключать при уточнении трассы кабеля и мест расположения муфт, а также при чистке колодцев телефонной канализации.

Разрезание и вскрытие кабеля и металлических муфт следует выполнять в диэлектрических галошах и защитных очках, а также в перчатках. После вскрытия, убедившись в отсутствии напряжения (вольтметром или индикатором), можно работать без диэлектрических перчаток.

При разрезании металлической оболочки кабеля ножовку следует заземлить, соединив ее гибким изолированным проводом сечением 6—10 мм² с металлическим штырем, вбитым в землю на глубину не менее 0,5 м.

Включение дистанционного питания производят после окончания работ на кабельной линии на основании телефонограммы должностного лица, руководившего работами на кабеле, — начальника кабельного участка, руководителя бригады. Включение питания оформляется записью в журнале станции (или питающего пункта). Кроме того, о включении питания докладывается начальнику цеха, сменному инженеру или старшему электромеханику.

РАЗДЕЛ 11

Электрические измерения кабельных линий СТС и ПВ

11.1. Назначение, организация и состав электрических измерений

Электрические измерения кабельных линий СТС и ПВ проводят с целью определения соответствия электрических характеристик установленным нормам для предупреждения и предотвращения повреждений, а также установления характера и места повреждений на линии.

Электрические измерения кабельных линий СТС и ПВ выполняются измерительными группами (бригадами) производственных лабораторий областных (краевых) производственно-технических управлений связи (ПТУС) и эксплуатационно-технических узлов связи (ЭТУС), а также электромеханиками (монтерами), выделяемыми в линейно-технических и линейных (кабельных) цехах ЭТУС (РУС). Оперативные (контрольные) измерения линий ПВ осуществляет дежурный по аппаратной радиотрансляционного узла (РТУ).

Электрические измерения кабельных линий СТС и ПВ выполняются в соответствии с годовым планом и подразделяются на:

плановые, проводимые периодически в процессе эксплуатации;
внеплановые, проводимые для определения места (или участка) повреждения;

контрольные, проводимые на линии после выполнения любых монтажно-строительных работ, в том числе работ, связанных со вскрытием кабеля при текущем ремонте;

приемосдаточные, выполняемые при приеме в эксплуатацию вновь построенных, реконструированных и капитально отремонтированных линий.

Состав и объем приемосдаточных измерений приведен в табл. 11.1, а плановых и контрольных измерений — в табл. 11.2.

11.2. Виды и методы измерений электрических характеристик

Виды и методы измерений электрических характеристик кабельных линий СТС и ПВ указаны в табл. 11.3. В этой же таблице приведены применяемые измерительные приборы. Комплектация измерительными приборами передвижной измерительно-наладочной лаборатории ПИНАЛ приведена в приложении 1.

Электрическое состояние цепей кабельных линий оценивается путем сравнения измеренных электрических характеристик с установленными нормами. Так как нормы на электрические характеристики даны для температуры $+20^{\circ}\text{C}$, то измеренные характеристики, зависящие от температуры окружающего воздуха, необходимо привести к указанной температуре. К температуре $+20^{\circ}\text{C}$ приводят такие электрические характеристики, как сопротивление цепи постоянному току и сопротивление изоляции (кроме полиэтиленовой).

Измеренное сопротивление цепи постоянному току пересчитывают на 1 км цепи и затем приводят к температуре $+20^{\circ}\text{C}$ по формуле, Ом/км,

$$R_{\text{шл}} = R_{\text{шл}}^* / [1 + \alpha_r (t - 20)],$$

где $R_{\text{шл}}$ — сопротивление 1 км шлейфа жил цепи при температуре $+20^{\circ}\text{C}$; $R_{\text{шл}}^*$ — сопротивление 1 км цепи постоянному току при температуре $t^{\circ}\text{C}$; α_r — температурный коэффициент металла жил цепи; t — температура окружающей

Таблица 11.1. Состав и объем приемосдаточных измерений смонтированных линий (усилительных участков) СТС, РС и защитных устройств

Измеряемая электрическая характеристика	Объем измерений, %, для кабеля типа			Условие измерений
	Т, ТПП, ТПЗП	КСПП, КСПЗП	ПРППМ, МРМП	
<i>Измерения на постоянном токе</i>				
Электрическое сопротивление изоляции каждой жилы по отношению к другим жилам, соединенным с заземленным экраном, оболочкой (землей)	100	100	100*	* Между жилами и по отношению к земле
Электрическое сопротивление изоляции полиэтиленовой оболочки кабеля между экраном (броней) и землей	—	100	—	
Электрическое сопротивление цепи	10	100	100	Для линий ПВ только на подземных фидерных линиях
Омическая асимметрия сопротивления жил цепи	10	100	100	То же
Электрическая прочность изоляции между жилами цепи, а также между всеми жилами, соединенными между собой, и заземленным экраном	—	100	100*	* Только кабели типа МРМП и фидерные линии ПВ
Электрическая емкость цепи	10	100	—	
<i>Измерения на переменном токе</i>				
Рабочее затухание цепи	100	100	100	См. примеч., п. 1
Переходное затухание между основными цепями на ближнем конце линии в спектре частот используемых систем передачи	100*	100	—	* Определяется прослушиванием сигнала генератора на частоте 800 Гц
Защищенность между основными цепями на дальнем конце линии	—	100	—	В спектре частот используемых систем передачи
Напряжение низкочастотных (исофометрических) помех	100	—	—	Исофометром с фильтром (контуром) МККГТ на линиях удаленных абонентов и соединительных линиях
Высокочастотные помехи	—	100	—	На каждом усилительном участке на частотах, соответствующих линейному спектру канала
Входное сопротивление	—	—	100	На фидерных линиях на частоте 400 Гц

Примечания: 1. Для кабелей типа Т, ТПП, ТПЗП на частоте 800 Гц измеряется рабочее затухание соединительных линий, магистральных участков абонентских линий и линий удаленных абонентов. Для кабелей типа КСПП, КСПЗП рабочее затухание измеряется на каждом усилительном участке в спектре частот используемых систем передачи. Для кабелей типа ПРППМ, МРМ рабочее затухание измеряется только на магистральных фидерных линиях.

2. Измеряется сопротивление заземлений вводно-коммутационных устройств, кабельных ящиков, молниеотводов, канатов подвесных кабелей.

3. В вводно-коммутационных устройствах и кабельных ящиках измеряется напряжение зажигания разрядников.

4. Кроме электрических измерений, предусмотренных в таблице, выполняется прозвонка 5% пар в защитных полосах, рамках соединительных линий, боксах шкафов, раздельных коробках (кабельных ящиках) с целью проверки правильности нумерации пар. В случае обнаружения дефектов проверяется 100% пар.

5. Приемочной комиссией должны быть представлены протоколы электрических измерений и испытаний, предусмотренных в вышеуказанной таблице. Если протоколы измерений подписаны заказчиком или представителем эксплуатации, то приемочная комиссия может производить лишь контрольные измерения в объеме 5—10% объемов измерений, указанных в таблице.

Таблица 11.2. Состав, объем и периодичность плановых и контрольных измерений кабельных линий СТС и ПВ

№ п/п	Измеряемая электрическая характеристика	Плановые измерения линий					Контрольные измерения линий СТС и ПВ	
		СТС		ПВ			неуплотненных	уплотненных
		абонентских	соединительных	соединительных	магистральных фидерных	распределительных фидерных		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>Измерения на постоянном токе</i>							
1	Электрическое сопротивление изоляции между жилами цепи и каждой жилы по отношению к земле (экрану)	50% цепей 1 раз в 3 года (для АТС до 50 номеров)	100% цепей 1 раз в год	По мере необходимости	Не реже 1 раза за 3 суток (см. примеч., п. 7)	Не реже 1 раза в сутки (см. примеч., п. 8)	100% цепей	100% цепей
2	Электрическое сопротивление цепи	50% цепей 1 раз в 3 года	100% цепей 1 раз в год	—	—	—	100% цепей	100% цепей
3	Электрическое сопротивление экрана кабеля	—	Каждый кабель 1 раз в год	—	—	—	—	—
4	Омическая асимметрия жил цепи	50% цепей 1 раз в 3 года	100% цепей 1 раз в год	—	—	—	100% цепей	100% цепей
6	Электрическое сопротивление изоляции полиэтиленовой оболочки кабеля между экраном (броней) и землей	—	Каждый кабель 1 раз в год	—	—	—	—	Каждый кабель
6	Электрическая емкость цепи	—	100% цепей 1 раз в год	—	—	—	100% цепей	100% цепей
7	Электрическая прочность изоляции между жилами цепи, а также между всеми жилами, соединенными между собой, и заземленным экраном	—	100% цепей 1 раз в год	—	—	—	—	—
	<i>Измерения на переменном токе</i>							
8	Модуль входного сопротивления цепи в спектре частот системы передачи	—	—	—	1 раз за 3 суток (см. примеч., п. 7)	Не реже 1 раза в сутки (см. примеч., п. 8)	—	—
9	Рабочее затухание цепи в спектре частот системы передачи	—	100% цепей 1 раз в два года	—	1 раз в год	Не реже 1 раза в год (см. примеч., п. 9)	—	—
10	Переходное затухание между цепями на ближнем конце линии в спектре частот системы передачи	—	То же	—	—	—	На частоте 800 Гц (см. примеч., п. 10)	100% цепей

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Защищенность между цепями на дальнем конце линии в спектре частот системы передачи <i>Измерения защитных устройств</i>	—	100% цепей 1 раз в 2 года	—	—	—	—	100% цепей
12	Сопротивление заземлений кабельных ящиков, молниеотводов, тросов, подвесных кабелей, НУП	100% 2 раза в год (летом и зимой)		1 раз в год; один год летом при наибольшем просыхании почвы, другой — зимой при наибольшем промерзании почвы			100%	100%
13	Статическая величина напряжения пробоя разрядников	100% ежегодно, перед каждым грозовым периодом и после грозы		Перед наступлением грозового периода			—	—

Примечания: 1. Плановым измерениям подлежат в первую очередь свободные и малозагруженные цепи

2. Для сопоставления результатов измеряют одни и те же цепи.

3. Одновременно с измерением параметров передачи цепей на постоянном токе цепи, имеющие повреждения, подвергаются электрическим измерениям с целью определения места повреждения.

4. При вскрытии муфт без замены пролета контрольные измерения неуплотненных линий СТС проводят по п. 1, 2, 6, а уплотненных — по п. 1, 5, 6.

5. Контрольные измерения переходного затухания и защищенности выполняются на обоих концах линии.

6. Для фидерных отводов, подключенных через линейные трансформаторы, а также для распределительных фидерных линий, выходящих с упрощенных трансформаторных подстанций, сопротивление изоляции рекомендуется измерять не реже 1 раза в квартал.

7. Для магистральных фидерных линий предусматривается непрерывный контроль за системой защиты.

8. Измерения электрического сопротивления изоляции и модуля входного сопротивления цепи распределительных фидерных линий на необслуживаемых усилительных и трансформаторных подстанциях, не оборудованных системой дистанционного измерения цепей с центральной усилительной станцией, осуществляются не реже 1 раза в течение трех суток.

9. Рабочее затухание цепи распределительных фидерных линий при наличии встроенных в аппаратуру дистанционных средств измеряют 2 раза в сутки, а при наличии переносных автоматических приводов — не реже 1 раза в месяц.

10. Переходное затухание измеряют на частоте 800 Гц только между теми цепями неуплотненных линий СТС, в которых прослушивается сигнал генератора.

Таблица 11.3. Виды и методы электрических измерений кабельных линий СТС и ПВ

Измеряемая электрическая характеристика	Цель и задача измерений	Применяемые измерительные приборы	Определение измеряемой величины
1	2	3	4
<i>Измерения на постоянном токе</i>			
Электрическое сопротивление цепи постоянного току	Определение соответствия сопротивления жил кабелей нормам, приведенным в ГОСТ и ТУ	ПКП-3, ПКП-4, ПКП-2М, Р41260	Сопротивление шлейфа $R_{пл} = R_0 (R_1/R_2)$, где R_0 — сопротивление переменного плеча моста; R_1/R_2 — отношение сопротивлений постоянных плеч моста
Асимметрия жил цепи (омическая)	Определение соответствия омической асимметрии жил на длине цепи или длине усиленного участка установленным нормам	ПКП-3, ПКП-4, ПКП-2М, Р41260	Омическую асимметрию непосредственно определяют по магазину сопротивлений переменного плеча моста R_0
Электрическое сопротивление изоляции жил или полиэтиленовой оболочки кабелей	Определение соответствия сопротивления изоляции жил или оболочки кабеля установленным нормам	ПКП-3, ПКП-4, ПКП-2М, Р41260, МЕГ-9	Непосредственный отсчет по шкале прибора
Электрическая емкость цепи	Определение соответствия электрической емкости пар кабелей нормам, приведенным в ГОСТ и ТУ	ПКП-3, ПКП-4, ПКП-2М, Р41260	То же
Изоляция жил кабеля (испытание высоким напряжением)	Определение соответствия пробивной устойчивости изоляции жил нормам, приведенным в ГОСТ и ТУ	ИПИ-1, КИТ, ТИУ-64, ИДП-5	Устанавливают предусмотренное ГОСТ и ТУ высокое напряжение и выдерживают его 2 мин, убеждаясь в отсутствии пробоя изоляции
<i>Измерения на переменном токе</i>			
Переходное затухание между цепями на ближнем конце и защищенность на дальнем конце линии	Определение соответствия переходного затухания и защищенности между цепями установленным нормам	ПКП-4, ВИЗ-600, ИГ-300, УУП-600, МЗ-600, СТР-600	Для метода сравнения — непосредственный отсчет по магазину затуханий. Для метода разности уровней — разность уровней влияющей и подверженной влиянию цепей. В случае отличия сопротивления нагрузок цепей из измеренного значения вычитают величину, равную 10lg частного от деления сопротивлений нагрузок влияющей и подверженной влиянию цепей

1	2	3	4
Модуль входного сопротивления цепи	Определение соответствия модуля входного сопротивления цепи установленной норме	МПП-300, МПС-150, ИГ-300, УУП-600, КМС-6, СТр-600, импульсметр и датчик импульсов	Модуль волнового сопротивления $ Z_{в} = \sqrt{R_{х.х}R_{к.к}}$, где $R_{х.х}$ и $R_{к.к}$ — измеренные входные сопротивления цепи при холостом ходе и коротком замыкании. Модуль входного сопротивления определяют по магазину сопротивлений
Напряжение психометрических помех	Определение соответствия величины помех установленным нормам	УНП-60	Непосредственный отсчет по шкале прибора
Высокочастотные помехи	Определение высокочастотных помех на усилительном участке в полосе частот канала системы передачи	12ХN044	То же
Рабочее затухание цепей	Определение соответствия затухания цепи установленной норме	ИГ-300, УУП-600, МЗ-600, КМС-6, СТр-600	Вычисление разности уровней на входе и выходе цепи
Сопротивление заземляющих устройств	Определение соответствия сопротивления заземляющих устройств нормам, установленным ГОСТ	М-416, МС-08	Непосредственный отсчет по шкале прибора
Напряжение пробоя газонаполненных и угольных разрядников	Определение соответствия напряжения пробоя разрядников нормам, установленным ГОСТ	ИР-3М	То же

среды жил цепи в момент измерений (температура грунта на глубине прокладки кабеля или температура воздуха, окружающего кабель), °С.

Если измеряемая цепь однородна по материалу жил, но имеет несколько участков жил различных диаметров, то перед определением километрического сопротивления шлейфа жил цепи рассчитывают приведенную длину цепи l' по формуле, км,

$$l' = l_1 + l_2 (d_1/d_2)^2 + \dots + l_n (d_1/d_n)^2,$$

где l_1, l_2, \dots, l_n — длины первого, второго и n -го участков цепи с различными диаметрами жил; d_1, d_2, \dots, d_n — диаметры жил первого, второго и n -го участков цепи.

Километрическое сопротивление шлейфа жил цепи в данном случае определяется делением измеренного сопротивления шлейфа жил цепи на приведенную длину цепи.

Электрическое сопротивление изоляции жил кабелей, пересчитанное на 1 км длины цепи, приводят к температуре +20°С по формуле, МОм·км,

$$R_{из} = R'_{из} K,$$

где $R_{из}$ — сопротивление изоляции 1 км жил цепи при температуре +20°С; $R'_{из}$ — сопротивление изоляции 1 км жил цепи при температуре t °С; K — температурный коэффициент, зависящий от материала изоляции.

11.3. Определение мест повреждений кабельных линий

На кабельных линиях в основном наблюдаются следующие виды повреждений:

- понижение сопротивления изоляции жилы (жил) по отношению к земле (экрану) кабеля;
- понижение сопротивления изоляции между жилами цепи (цепей);
- обрыв одной или нескольких жил;
- повышение омической асимметрии жил цепи;
- разбитость жил между различными цепями кабеля.

При наличии одной или нескольких исправных жил место понижения сопротивления изоляции жилы по отношению к земле или между жилами опреде-



Рис. 11.1. Схема измерения для определения расстояния до места повреждения изоляции жил по отношению к земле мостом с переменным отношением плеч

ляют путем электрических измерений методами моста с переменным или постоянным отношением плеч. Эти методы применяют, когда величина переходного сопротивления в месте повреждения составляет до 10 МОм, а сопротивление изоляции исправной жилы в 100 и более раз превышает сопротивление изоляции поврежденной жилы. Схема определения места повреждения изоляции жилы цепи по отношению к земле методом моста с переменным отношением плеч приведена на рис. 11.1.

При одинаковых длинах, материалах и диаметрах исправной и поврежденной жил расстояние до места повреждения определяют по формуле, км,

$$l_x = l [2R_0 / (R_1 + R_0)].$$

В большинстве применяемых на СТС мостов $R_1 = 990$ Ом. В этом случае величина $2R_0 / (R_1 + R_0) = K$ может быть определена по таблице зависимости K от R_0 [19].

Если исправная жила по длине и диаметру отличается от поврежденной, то кроме измерения по схеме рис. 11.1 проводят аналогичное измерение из пункта Б (рис. 11.2).



Рис. 11.2. Схема дополнительного измерения из пункта Б мостом с переменным отношением плеч

Расстояние до места повреждения изоляции жилы от пункта А в данном случае определяют по формуле, км,

$$l_x = l \frac{R_0 (R'_0 + R_1)}{R'_0 (R_0 + R_1) + R_0 (R'_0 + R_1)}.$$

Схема определения места повреждения изоляции жилы цепи по отношению к земле методом моста с постоянным отношением плеч приведена на рис. 11.3. Расстояние до места повреждения определяют по формуле, км,

$$l_x = l \frac{R'_0 - R''_0 n}{R_6 (n + 1)},$$

где R'_0, R''_0 — переменное сопротивление моста при положениях переключателя 1 и 2 соответственно; R_6 — сопротивление поврежденной жилы б; $n = R_1 / R_2$ — отношение постоянных сопротивлений плеч моста; $r = R_6 / l$ — сопротивление 1 км поврежденной жилы.

При $n = 1$ $l_x = (R'_0 - R''_0) / 2r$, км. Если при втором измерении мост не уравновешивается, то меняют местами измеряемые жилы. При этом знак в формуле также меняется на плюс.

При наличии двух исправных жил с любым омическим сопротивлением расстояние до места повреждения жилы по отношению к земле рекомендуется измерять методом моста с постоянным отношением плеч по схеме, приведенной

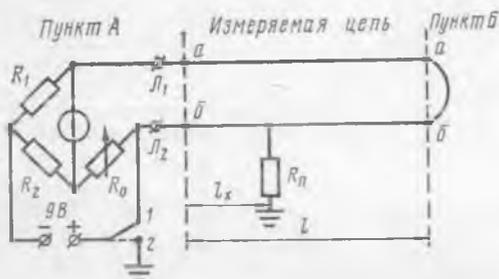


Рис. 11.3. Схема для определения расстояния до места повреждения изоляции жил методом двух измерений мостом с постоянным отношением плеч

на рис. 11.4. Проведя три измерения при положениях переключателя 1, 2, 3, получают соответственно значения переменного сопротивления R'_0 , R''_0 , R'''_0 . Расстояние до места повреждения определяют по формуле, км,

$$l_x = l [(R'_0 - R''_0) / (R'_0 - R'''_0)].$$

Расстояние до места повреждения изоляции при отсутствии исправных жил определяют методами односторонних или двусторонних измерений мостом с по-

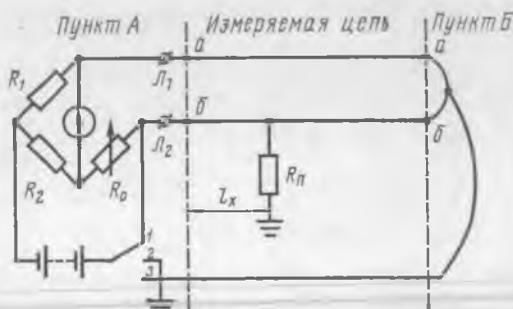


Рис. 11.4. Схема для определения расстояния до места повреждения изоляции жил цепи методом трех измерений мостом с постоянным отношением плеч

стоянным или переменным отношением плеч. Схема определения расстояния до места повреждения изоляции между жилами и землей методом двух измерений мостом с переменным отношением плеч приведена на рис. 11.5. Одно измерение

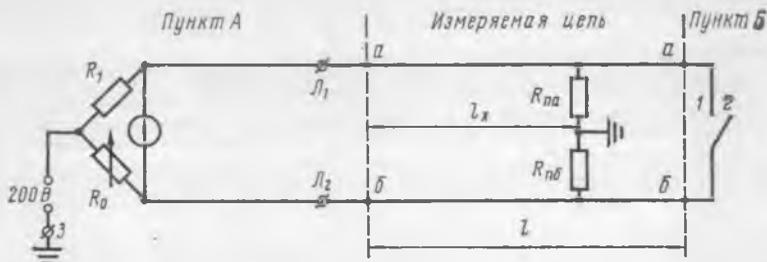


Рис. 11.5. Схема для определения расстояния до места повреждения изоляции жил методом двух измерений мостом с переменным отношением плеч

проводят при замкнутых, а другое при разомкнутых жилах в пункте Б. Получают значения переменного сопротивления R'_0 и R''_0 , которым соответствуют коэффициенты K' и K'' .

Расстояние до места повреждения определяют по формуле, км,

$$l_x = l [(K' - K'') / (1 - K'')].$$

Указанный метод измерений применим, если измеряемые жилы цепи имеют одинаковые диаметр и материал, а сопротивление изоляции в месте повреждения находится в пределах 0,06—30 МОм.

Расстояние до места обрыва жилы кабеля определяют путем измерения емкости исправной и поврежденной жилы кабеля по отношению к земле или с помощью моста с переменным отношением плеч измерением переменным (частотой 0,8—1,0 кГц) или пульсирующим током. В первом случае расстояние до места обрыва жилы, км,

$$l_x = l (C_{повр} / C_{испр}).$$

где l — длина цепи; $C_{\text{повр}}$ — емкость поврежденной жилы; $C_{\text{норм}}$ — емкость исправной жилы.

Схема определения места обрыва жилы пульсирующим током мостом с переменным отношением плеч приведена на рис. 11.6. Этот метод применим при

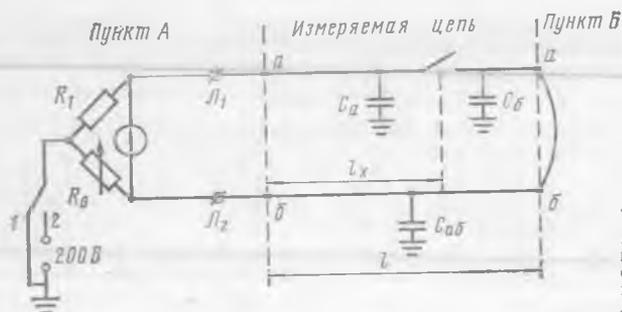


Рис. 11.6. Схема измерения пульсирующим током для определения расстояния до места обрыва жилы методом моста с переменным отношением плеч

длине поврежденной жилы до 5 км и сопротивлению изоляции этой жилы относительно земли не менее 100 МОм. С помощью переменного сопротивления R_0 уравнивают мост. Расстояние до места обрыва жилы определяют по формуле, км,

$$l_x = lK,$$

где K — коэффициент, определенный для полученного значения R_0 .

Расстояние до места омической асимметрии жил цепи определяют импульсным методом, описываемым ниже, а также мостом с постоянным отношением плеч пульсирующим или переменным током (частотой 800 Гц).

Импульсный метод является универсальным методом определения расстояний до мест повреждений кабельных линий. Он основан на отражении кратковременных импульсов в местах повреждений. Полярность отраженного импульса зависит от вида изменения волнового сопротивления в месте повреждения цепи кабеля. При увеличении волнового сопротивления (обрыв, омическая асим-

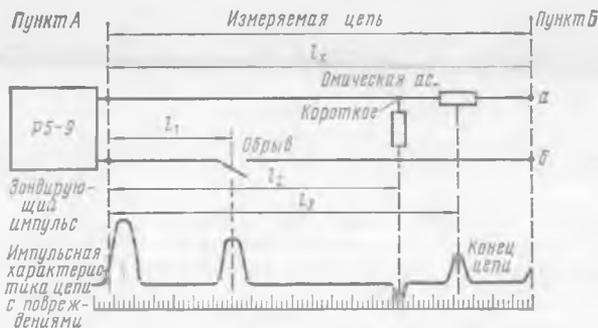


Рис. 11.7. Схема для определения расстояния до места повреждения импульсным методом

метрия) импульс положителен, а при уменьшении (сообщение, земля) — отрицателен.

Импульсный метод позволяет определить расстояние до места любого из указанных видов повреждений путем просмотра измеряемой цепи на экране

электронно-лучевой трубки прибора Р5-9 (Р5-5, ИКЛ-5). Схема определения расстояния до места повреждения импульсным методом приведена на рис. 11.7. Расстояние до места повреждения цепи определяют по формуле, км,

$$l_x = l(n''/n'),$$

где n' — количество делений на экране прибора от начала зондирующего импульса до начала отраженного импульса в конце цепи; n'' — количество делений на экране прибора от начала зондирующего импульса до начала импульса, отраженного в месте повреждения цепи.

11.4. Организация метрологического обеспечения на предприятиях СТС и ПВ

Основные функции, а также права и обязанности предприятий Министерства связи СССР по метрологическому обеспечению определяются «Положением о метрологической службе Министерства связи СССР» (М., 1976).

Метрологическая служба предприятий связи должна осуществлять комплекс работ по метрологическому обеспечению предприятий, направленный на повышение эффективности эксплуатации и производства. Организационные формы по метрологическому обеспечению определяются в зависимости от функций и объема работ предприятия, имеющего средства измерений. Ответственность за состояние измерительного хозяйства на предприятии несет руководитель предприятия, который приказом выделяет специальное подразделение или назначает ответственных за состояние и использование средств измерений, за своевременное представление средств измерений на поверку в соответствии с утвержденным графиком. Поверка средств измерений — это совокупность действий, производимых с целью оценки погрешностей средств измерений и установления их пригодности к применению. Функции главного метролога возлагаются на руководителя специального подразделения по метрологическому обеспечению или на главного инженера предприятия (при отсутствии указанного специального подразделения). Поверку и ремонт средств измерений на предприятиях, не имеющих подразделения по метрологическому обеспечению, производят базовая организация по метрологии или местные органы Госстандарта СССР.

Роль базовых организаций по метрологии выполняют крупные предприятия связи, зарегистрированные местным органом Госстандарта и имеющие разрешение на право поверки и клеймения средств измерений, где имеется большой парк образцовых средств и оборудованы рабочие места для поверки и ремонта.

На каждом предприятии на основе типового «Положения о метрологической службе Министерства связи СССР» создается «Положение о метрологической службе предприятия», которое утверждается руководителем предприятия и согласовывается с местным органом Госстандарта СССР.

На лиц, ответственных за состояние средств измерений на предприятии, возлагается:

- ведение учета средств измерений;
- своевременное представление средств измерений на государственную поверку в местные органы Госстандарта СССР и на ведомственную поверку в базовые организации;
- контроль за правильным использованием средств измерений;
- своевременная доставка в ремонт неисправных средств измерений;
- составление заявок на приобретение средств измерений;
- осуществление связи с местным органом Госстандарта СССР.

Организация учета измерительных приборов зависит от количества приборов на предприятии и от местных условий. На средних и крупных предприятиях рекомендуется вести журнально-картотечный учет, а на мелких — журнальный.

Помещения для хранения измерительных приборов должны быть вентилируемыми, сухими, регулярно убираться и проветриваться, не подвергаться действию агрессивных паров и газов. Температура воздуха в этих помещениях должна быть в пределах 18—20°C и относительная влажность до 60%.

Для осуществления проверки измерительных приборов на предприятии должна быть необходимая документация: стандарты, методические указания и инструкции по поверке, графики поверки приборов, поверочные схемы, паспорта на приборы, свидетельства о поверке, протоколы поверки, документация по учету приборов, нормы времени на поверку. Периодичность, порядок организации и проведения поверок измерительных приборов указаны в [21].

Приложение

Комплектация передвижной измерительно-настроечной лаборатории ПИНАЛ измерительными приборами

Приборы основного комплекта:

Генератор ИГ-300

Указатели уровней ИУ-600 и ИУУ-300

Магазин затуханий 12ХN024

Панель управления

Приборы выносного комплекта:

Измеритель уровня 12ХN036

Магазин сопротивлений РЗЗ

Измеритель нелинейных искажений С6-1

Измеритель напряжения помех 12ХN031

Осциллограф ВМ-370

Кабельный прибор ПКП-2М

Декаэлектронный измеритель интервалов времени ДИИВ-1

Измеритель коротких интервалов времени 12ХХ011А

Транзисторный датчик импульсов (ПЛ2.399.008)

Прибор для измерения импульсов индуктивного набора (ПЛ2.135.118)

Испытатель разрядников ИР-3

Генератор ГЗ-36

Вольтметры: ВЗ-10А (2 шт.), ВК7-9 (1 шт.)

Приборы общего назначения:

Прибор для проверки транзисторов Л2-1

Измеритель сопротивления заземлений МС-08 или ИСЗ-2М

Прибор для проверки выходов (№ 31)

Переносной регулятор напряжения ЛАТр-2М

Искусственные линии (ПЛ.249.006 — 4 шт.; ПЛ5.249.007 — 1 шт.)

Автотрансформатор РН0-250-2

Телефонный аппарат типа ТАМ

Список литературы

1. Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей. Ч. III, М.: Связь, 1975.
2. Дополнения и изменения к «Правилам строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей». М.: Связь, 1979.
3. Общая инструкция по строительству линейных сооружений ГТС. М.: Связь, 1978.
4. Указания по строительству междугородных кабельных линий связи. М.: Связь, 1972.
5. Инженерно-технический справочник по электросвязи: Сельская телефонная связь. М.: Связь, 1973.
6. Руководство по проектированию сетей электросвязи в сельской местности. М.: Связь, 1976.
7. Нормы технологического проектирования «Линии кабельные сельских телефонных сетей». НТП 45.1369—71. М.: Связь, 1973.



8. Инструкция по устройству вводов и включению уплотненных цепей межстанционной связи в сельские АТС. М.: Связь, 1975.
9. ГОСТ 11515—75. Каналы и тракты звукового вещания. Классы. Основные параметры качества.
10. ГОСТ 14857—76. Установки проводного вещания. Схемы защиты от опасных напряжений и токов, возникающих на линиях.
11. Временные рекомендации по предотвращению попадания газа в помещения ввода кабелей предприятий связи. М.: 1978. В надзаг.: М-во связи СССР.
12. Инструкция по монтажу кабелей битумными компаундами на линиях СТС. М.: Связь, 1977.
13. Инструкция по прокладке и монтажу кабелей сетей проводного вещания. М.: Связь, 1978.
14. Инструкция по приемке в эксплуатацию вновь построенных, реконструированных, отремонтированных линейных сооружений сельских телефонных и радиотрансляционных сетей. М.: Связь, 1973.
15. Руководство по эксплуатации кабельных сооружений сельских телефонных сетей. М.: Связь, 1977.
16. Инструкция по эксплуатации вводно-коммутационного устройства на 1000 абонентских линий для сельских АТС К-100/2000. М.: Связь, 1978.
17. Правила технической эксплуатации радиотрансляционных сетей. М.: Связь, 1970.
18. Руководство по эксплуатации кабельных сооружений ГТС. М.: Связь, 1970.
19. Руководство по электрическим измерениям линий сельских телефонных сетей. М.: Связь, 1977.
20. Инструкция по электрическим измерениям на радиотрансляционных участках. Ч. I. Измерения на однопрограммных трактах проводного вещания. М.: Связь, 1968.
21. Сборник метрологических указаний по проверке средств измерений проводной связи. М.: Связь, 1976.
22. Правила охраны линий связи. Условия производства работ в пределах зон и просек на трассах линий связи и радиофикации. М.: Связь, 1970.
23. Правила техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и проводного вещания. М.: Связь, 1979.
24. Правила техники безопасности при оборудовании и обслуживании телефонных станций. М.: Связь, 1973.
25. Кабельные линии сельской связи/Маримонт Л. Б., Назарьев О. В., Парфенов Ю. А. и др. М.: Связь, 1977.
26. Герметизированные кабели местной связи/Восс М. А., Парфенов Ю. А., Шарле Д. Л. М.: Связь, 1977.
27. Ращупкина В. П., Готовец Э. В., Филиппов А. М. Вводно-коммутационные устройства сельских телефонных станций. М.: Связь, 1969.
28. Устинов П. М. Проектирование сельских сетей проводного вещания. М.: Связь, 1977.
29. Временные нормы годового расхода материалов и запасных частей на эксплуатационное содержание и текущий ремонт оборудования сельских телефонных сетей. М.: Связь, 1979.
30. Брискер А. С., Руга А. Д., Шарле Д. Л. Городские телефонные кабели. М.: Связь, 1979.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие	3
Раздел 1. Построение сельских телефонных сетей и проводного вещания	4
1.1. Принципы организации электросвязи в сельской местности	4
1.2. Принципы построения сетей внутрипроизводственной связи	6
1.3. Принципы построения сети проводного вещания	8
Раздел 2. Технические средства сельских телефонных сетей и проводного вещания	10
2.1. Коммутационное оборудование СТС	10
2.2. Высокочастотные системы передач	10
2.3. Оборудование внутрипроизводственных сетей	10
2.4. Оборудование сетей ПВ	14
Раздел 3. Электрические нормы на СТС и ПВ	15
3.1. Электрические нормы СТС	15
3.2. Совмещение цепей передачи дискретной и аналоговой информации в кабельных линиях СТС	19
3.3. Электрические нормы линий РТУ	23
Раздел 4. Конструктивные и электрические характеристики кабелей СТС и проводного вещания	24
4.1. Назначение и область применения кабелей СТС и ПВ	24
4.2. Высокочастотные кабели сельской связи	28
4.3. Телефонные кабели местной связи	32
4.4. Однопарные кабели СТС и ПВ	37
4.5. Кабели для вставок, вводов и прокладки в зонах опасного электромагнитного влияния	40
4.6. Станционные кабели, провода, шнуры	41
Раздел 5. Конструкция линейных сооружений, кабельная арматура и оконечные кабельные устройства	43
5.1. Кабельная канализация	43
5.2. Арматура кабельной канализации, воздушно-кабельных линий и кабелей	45
5.3. Оконечные кабельные устройства и их элементы	53
5.4. Трансформаторы линий ПВ	62
5.5. Контрольно-разрывные пункты линий ПВ	63
5.6. Устройства для отметки трассы кабеля на местности	63
Раздел 6. Прокладка кабелей на линиях СТС и ПВ	63
6.1. Организация работ по развитию и реконструкции линейных сооружений	63
6.2. Состав проектной документации	64
6.3. Согласование отступлений от проектной документации	66
6.4. Нормы сближения трасс кабельных линий	66
6.5. Хранение кабелей, механизмов и инвентаря	67
6.6. Погрузка и транспортировка кабелей	67
6.7. Проверка кабелей перед прокладкой	68
6.8. Перемотка и отыскание поврежденных участков кабелей	69
6.9. Комплектация кабельных линий и группировка кабелей перед прокладкой	70
6.10. Сращивание однопарных кабелей перед прокладкой	70
6.11. Составление укладочной ведомости	71
6.12. Подготовка и разбивка трасс кабельных линий	71
6.13. Глубина прокладки кабелей в земле	72
6.14. Допустимая температура воздуха при прокладке кабелей	72
6.15. Прокладка кабелей кабелеукладчиками	75
6.16. Прокладка кабелей в траншеях, размерах траншей и котлованов	75
6.17. Скрытая прокладка кабелей	76
6.18. Совместная прокладка кабелей в земле	77
6.19. Прокладка кабелей в грунтах, подверженных мерзлотным деформациям	77
6.20. Фиксация трасс подземных кабельных линий	78
6.21. Подвеска кабелей на опорах воздушных линий	78
6.22. Подвеска кабелей на стоечных линиях	81
6.23. Прокладка кабелей в телефонной канализации и трубах	82
6.24. Прокладка кабелей через водные преграды	83
6.25. Оборудование усилительных станций систем передачи	84
6.26. Механизация строительного-монтажных работ	86
Раздел 7. Монтаж кабелей, включая их в оконечные устройства	86
7.1. Организация монтажных работ	86
7.2. Допустимая температура воздуха при монтаже кабелей	87

ЧИТАЛЬНИЙ ЗАЛ