



*и Тс*



# РУКОВОДСТВО ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕСТНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Под редакцией В.И. Максимова и Ю.Г. Каневского



1

Инженерно-технические сооружения

# **РУКОВОДСТВО**

**ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ  
МЕСТНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ**

## **Часть 1**

**Под редакцией В.И. Максимова и Ю.Г. Каневского**

Второе издание переработанное и дополненное

Москва  
ССКТБ-ТОМАСС  
2008

### **Авторы:**

Ю.Г. Каневский, Е.П.Дубровский, А.К. Беленко, С.М. Кулешов,  
А.А. Никитин, В.В. Кольцов, А.А. Никитин, С.П. Кром, Н.Г. Княжер,  
Г.И. Инюшин, к.т.н. К.К. Никольский, к.т.н. Л.Д. Разумов.

### **Рецензенты:**

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

**Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи, часть 1:** 2-е изд. парераб. и доп. / Под редакцией В.И. Максимова и Ю.Г. Каневского/- М: ООО «ССКТБ-ТОМАСС»,2008./ - 208 с.

Настоящее "Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи" (далее "Руководство...") разработано ОАО "ССКТБ-ТОМАСС" и является вторым дополненным и откорректированным изданием "Руководства...", вышедшего в свет в 1995 году.

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

# СОДЕРЖАНИЕ

## **Предисловие**

Нормативные ссылки

Обозначения и сокращения

## **Раздел 1. Организация строительства линейных сооружений местных сетей связи**

1.1. Общие положения

1.2. Организация строительного производства

1.3. Подготовка строительного производства

1.4. Контроль качества строительно - монтажных работ

## **Раздел 2. Земляные работы**

2.1. Общие положения

2.2. Характеристика и классификация грунтов

2.3. Разбивка трасс

2.4. Ограждение участков производства земляных работ

2.5. Вскрытие и восстановление дорожных и уличных покрытий

2.6. Разработка грунтов в траншеях и котлованах открытым способом

2.7. Разработка траншей и котлованов в мерзлых грунтах

2.8. Крепление стен траншей и котлованов

2.9. Засыпка траншей и котлованов, отвозка грунта

2.10. Устройство горизонтальных скважин для кабельных переходов через автомобильные и железные дороги

2.11. Устройство кабельных переходов с прокладкой асбестоцементных труб в металлических футлярах

2.12. Устройство кабельных переходов способом горизонтально- направленного бурения

2.13. Рекультивация земель

## **Раздел 3 Строительство подземной кабельной канализации связи**

3.1. Общие положения

3.2. Типы и размеры труб и блоков кабельной канализации связи

3.3. Общие требования к прокладке трубопроводов кабельной канализации связи

3.4. Технология прокладки трубопроводов кабельной канализации из асбестоцементных труб

3.5. Технология прокладки трубопроводов кабельной канализации из бетонных блоков

3.6. Технология прокладки трубопроводов кабельной канализации из полиэтиленовых труб

3.7. Прокладка поливинилхлоридных труб

3.8. Прокладка трубопроводов на мостах

3.9. Ввод трубопроводов в колодцы кабельной канализации

3.10. Колодцы кабельной канализации связи

3.11. Основные материалы для строительства и изготовления колодцев кабельной канализации связи

3.12. Изготовление и строительство железобетонных колодцев

3.13. Строительство кирпичных колодцев

- 3.14 Котлованы для колодцев кабельной канализации связи
- 3.15 Оборудование колодцев кабельной канализации связи
- 3.16 Особенности строительства кабельной канализации связи в загруженных и сложных уличных условиях
- 3.17 Строительство и оборудование колодцев для размещения необслуживаемых регенерационных промежуточных пунктов систем передачи ИКМ
- 3.18 Строительство кабельной лотковой канализации связи на переувлажненных грунтах севера
- 3.19 Устройство вводов кабелей местных сетей связи в здания предприятий связи
- 3.20 Распределительные шкафы
- 3.21 Применение мультиканалов (блоков) из пластмасс

#### **Раздел 4. Прокладка кабелей местных сетей связи в подземной кабельной канализации, коллекторах, тоннелях, по мостам и в помещениях предприятий связи**

- 4.1 Общие положения. Входной контроль строительных длин.
- 4.2 Группирование строительных длин кабеля
- 4.3 Подготовка кабельной канализации к прокладке кабелей
- 4.4 Прокладка кабелей связи с металлическими жилами в кабельной канализации
- 4.5 Особенности прокладки оптических кабелей
- 4.6 Выкладка кабелей связи в колодцах
- 4.7 Прокладка кабелей связи в коллекторах, тоннелях и по мостам
- 4.8 Прокладка кабелей связи в защитных пластмассовых трубах (ЗПТ)

#### **Раздел 5 Прокладка кабелей местных сетей связи в грунте**

- 5.1 Общие положения
- 5.2 Разбивка трассы
- 5.3 Прокладка кабелей в отрытую траншею
- 5.4 Прокладка кабелей связи кабелеукладчиками
- 5.5 Особенности прокладки кабелей с наружными пластмассовыми оболочками
- 5.6 Особенности прокладки оптических кабелей
- 5.7 Прокладка кабеля в районах вечной мерзлоты
- 5.8 Особенности производства работ в горных условиях
- 5.9 Особенности прокладки кабеля зимой
- 5.10 Обозначение трасс прокладки кабелей связи

#### **Раздел 6 Прокладка кабелей связи через водные преграды**

- 6.1. Общие положения
- 6.2 Подготовительные работы
- 6.3 Прокладка кабеля через водные преграды ножевым кабелеукладчиком
- 6.4 Предварительная разработка подводных траншей
- 6.5 Прокладка кабеля с плавсредств в готовую траншею
- 6.6 Укрепление подводных кабелей в берегах
- 6.7 Ограждение подводных кабельных переходов

#### **Раздел 7 Устройство вводов кабелей в общественные и жилые здания и прокладка в них кабелей**

- 7.1 Общие положения
- 7.2 Устройство подземного ввода кабеля в здание
- 7.3 Устройство воздушного ввода кабеля в здание
- 7.4 Открытая прокладка кабелей по стенам зданий

- 7.5 Применение строительного-монтажного пистолета при прокладке кабелей и установке оборудования связи
- 7.6 Устройство проходов для кабеля сквозь стены и перекрытия
- 7.7 Прокладка и крепление кабелей
- 7.8 Прокладка кабелей в каналах скрытой проводки

## **Раздел 8 Строительство воздушных столбовых и стоечных линий связи с подвеской проводов и кабелей**

- 8.1 Общие положения
- 8.2 Линейная арматура, материалы и инструмент
- 8.3 Опоры
- 8.4 Изготовление и оснастка опор
- 8.5 Разбивка трассы линии
- 8.6 Транспортирование опор
- 8.7 Рытье ям под опоры
- 8.8 Установка и укрепление опор
- 8.9 Кабельные опоры
- 8.10 Раскатка проволоки и соединение проводов
- 8.11 Подвеска и регулирование проводов
- 8.12 Вязка проводов на изоляторах
- 8.13 Подвеска кабелей на воздушных столбовых линиях связи
- 8.14 Строительство стоечных линий связи

## **Раздел 9 Строительство волоконно-оптических линий передачи на воздушных линиях электропередачи напряжением 0,4 - 35 кВ**

- 9.1 Общие положения
- 9.2 Организация и проведение подготовительных работ
- 9.3 Раскатка и подвеска ОК
- 9.4 Выполнение спусков ОК с опор
- 9.5 Монтаж соединительных муфт
- 9.6 Прокладка кабеля в кабельном блоке (кабельной канализации) и в грунте

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее "Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи" (далее "Руководство...") разработано ОАО "ССКТБ-ТОМАСС" и является вторым дополненным и откорректированным изданием "Руководства...", вышедшего в свет в 1995 году.

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

В разделе 10 «Устройство абонентских пунктов» не предусмотрено описание работ при строительстве различных видов сетей абонентского доступа, а приведены только общие сведения о данных сетях.

При разработке первого издания "Руководства..." разделы составлены: 1, 2, 7, 8, 9, 10, 19 - Ю.Г. Каневским; 3 - Е.П.Дубровским; 4, 12 - А.К. Беленко; 11 - СМ. Кулешовым, и А.А. Никитиным; В.В. Кольцовым; 13 - А.А. Никитиным; 14 – С.П. Кромом; 15 - Н.Г. Княжером; 16 - Г.И. Инюшиным; 17 - к.т.н. К.К. Никольским, 18-к.т.н. Л.Д. Разумовым.

Ответственное и техническое редактирование первого издания было осуществлено к.т.н. В.И. Максимовым и Ю.Г. Каневским.

В разработке второго издания принимали участие: Ю.И. Сальников - общее руководство, Ю.Г. Каневский - переработка отдельных разделов, составление и включение в "Руководство..." дополнений, корректировка содержания разделов, СМ. Кулешов - переработка разделов 11 и 12; к.т.н. В.Н. Спиридонов - переработка раздела 15; П.С. Хайкин - переработка раздела 13, Ю.Г. Каневский, СМ. Кулешов, С.Х. Мифтахетдинов, к.т.н. В.Н. Спиридонов - техническое и общее редактирование, Н.В. Дейч - техническое оформление и подготовка к изданию.

Второе издание "Руководства...", рассмотрено специалистами организаций отрасли "Связь: ЗАО "Связьстройдеталь", ЦНИИС, ОАО Гипросвязь", ОАО Гипросвязь СПб", ОАО МГТС, ОАО "Мостелефонстрой", ЗАО "Концерн Связьстрой".

Замечания и предложения указанных организаций в соответствии со сводкой замечаний и предложений внесены в содержание "Руководства...".

Замечания и предложения по "Руководству..." следует направлять в ОАО "ССКТБ-ТОМАСС" (105066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 13), факс: 095-267-33-98.



## Нормативные ссылки

В настоящем "Руководстве..." использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Федеральный закон о связи. М.; 2003

ГОСТ Р 1.5-92 Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов

ГОСТ 9.602-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования защиты от коррозии

ГОСТ 25-100-95 Грунты. Классификация

ГОСТ 464-79 Заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов проводного вещания и антенн систем коллективного приема телевидения. Нормы сопротивления

ГОСТ 1839-80 Трубы и муфты асбестоцементные для безнапорных трубопроводов.

Технические условия

ГОСТ 5151\*-79 Барабаны деревянные для электрических кабелей и проводов

ГОСТ 8591-76 Люки для кабельных колодцев телефонной канализации. Технические условия

ГОСТ 14857-76 Схемы защиты от опасных напряжений и токов, возникающих на линиях проводного вещания. Общие требования и нормы

ГОСТ 15125-92 Кабели связи симметричные высокочастотные с кордельно-полистирольной изоляцией

ГОСТ 19472-88 Система автоматизированной телефонной связи общегосударственная. Термины и определения

ГОСТ 26599-85 Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Термины и определения. Госстандарт, М., 1985

ГОСТ 26600\*-98 Знаки навигационные внутренних судоходных путей. Общие технические условия

ГОСТ Р 50889-96 Сооружения местных телефонных сетей линейные. Термины и определения

ГОСТ Р 51311-99 Кабели телефонные с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке. Технические условия

ОСТ 45.01-98 Сеть первичная взаимоувязанной сети связи Российской Федерации. Участки кабельные элементарные и секции кабельные линий передачи. Нормы электрические. Методы испытаний

ОСТ 45.36-97 Линии кабельные, воздушные и смешанные городских телефонных сетей. Нормы электрические эксплуатационные

ОСТ 45.62-97 Линейное оборудование абонентских линий УПАТС. Нормы эксплуатационные

ОСТ 45.82-96 Сеть телефонная городская. Линии абонентские кабельные с металлическими жилами. Нормы эксплуатационные

ОСТ 45.83-96 Сеть телефонная сельская. Линии абонентские сельских телефонных сетей. Нормы эксплуатационные

ОСТ 45.119-99 Система стандартов безопасности труда. Пункты регенерационные волоконно-оптических линий передачи. Общие требования безопасности

ОСТ 45.121-97 Линии передачи кабельные магистральные и внутризоновые.

Сооружения линейные. Термины и определения

ОСТ 45.190-2001 Системы передачи волоконно-оптические. Термины и определения

ГБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением



СН 461-74. Нормы отвода земель для линий связи  
 СНиП 3.01.01-85\* Организация строительного производства. М., 2000  
 СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. Госстрой СССР, М., 1988  
 СНиП 10-01-94 Система нормативных документов в строительстве. Основные положения  
 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования  
 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть I I. Строительное производство  
 РД 45.120-2000 Руководящий документ Минсвязи России. Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети (НТП 112-2000)  
 РД 45.155-2000 . Руководящий документ Минсвязи России. Заземление и выравнивание потенциалов аппаратуры ВОЛП на объектах проводной связи  
 Руководство по проектированию и защите от коррозии подземных металлических сооружений. М., Связь, 1978  
 Правила защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи. В двух частях, межведомственные.  
 Часть 1 Общие положения, опасные влияния.  
 Часть 2 Мешающие влияния  
 Правила защиты устройств проводной связи и проводного вещания от влияния тяговой сети электрофицированных железных дорог переменного тока. Межведомственные (Издательство "Транспорт", М.1989)  
 ПОТ РО-45-000-2003 Правила по охране труда при работах на линейных сооружениях кабельных линий передачи  
 Правила строительства и ремонта воздушных линий и радиотрансляционных сетей (Минсвязи СССР, "Связь", М.1975), ч. I-IV  
 Дополнения и изменения к "Правилам строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей" ч. I и , III, 1975; М. "Связь": 1979  
 Правила охраны линий и сооружений связи (Утверждены постановлением Правительства РФ от 09.07.95. № 578)  
 Правила проектирования, строительства, эксплуатации ВОЛС на воздушных линиях электросети напряжением 0,4 - 35 кВ, Минсвязи России, Минэнерго России, М. 2003)  
 Руководство по приемке в эксплуатацию линейных сооружений проводной связи и проводного вещания. "ССКТБ-ТОМАСС", М., 1990  
 "Правила ввода в эксплуатацию сооружений связи" (Введены в действие Минсвязи РФ приказом от 09.09.2002. № 113)  
 Временное положение по приемке законченных строительством объектов. Госстрой России, М., 1993  
 Единое руководство по составлению исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения проводной связи. "ССКТБ-ТОМАСС", М., 1991  
 Рекомендации по защите оптических кабелей связи с металлическими элементами от опасных влияний линий электропередачи, эл., ж.д. переменного тока и энергоподстанций (Госкомсвязи России, ЦНИИС, М.1998)  
 Технологическая карта на герметизацию каналов и люков колодцев кабельной канализации, ОАО "ССКТБ-ТОМАСС", 1996  
 ТУ АХШЗ.623.000 Оконечные оптические распределительные устройства и волоконно-оптические шнуры  
 ТУ 16 К71-008-87 Кабели телефонные с воздушно-бумажной изоляцией в свинцовой, стальной и алюминиевой оболочках  
 ТУ 16 К71-061-89 Кабели сельской связи (КСПП)

ТУ 16 К87-001-00 Кабели оптические для Взаимоувязанной сети связи России. ЗАО "Москабель-Фуджикура"

ТУ 16-505 221-78 Провода с полиэтиленовой защитной оболочкой для полевой связи. Технические условия (П-274, П-268)

ТУ 16.505.715-75 Кабели связи симметричные низкочастотные (ТЗА)

ТУ 16-705.455-87 Кабели оптические ОЗКГ-1

ТУ 3587-001-58743450-2003 Кабели оптические. ООО "Еврокабель I"

ТУ 3587-002-51702873-00. Кабели оптические ОМЗКГм

ТУ 3587-006-001-450.628-2-99 Кабели связи со свободно уложенными оптическими волокнами. ООО "Эликс-Кабель"

ТУ 3587-009-48973982-2000 Оптические кабели связи. ООО "Оптен"

ТУ 5297-023-27564371-01 Консоли для кабельных колодцев и шахт связи ККЧ

ТУ 529633-001-27459005-00 Защитные полиэтиленовые трубы для линейных сооружений связи. ЗАО "Пластком".

## Обозначения и сокращения

(Сокращения приведены в порядке их размещения в "Руководстве...")

СП	Соединительная линия;
АП	Абонентская линия;
КРТ	Коробка распределительная телефонная;
АТС	Автоматическая телефонная станция;
НРП	Необслуживаемый регенерационный пункт;
УКП	Устройство кабельное
УКС	Устройство кабельных соединений
ЯКГ	Ящик кабельный для ГТС
ТУ	Технические условия
ППР	Проект производства работ
ГТС	Городская телефонная сеть
СМР	Строительно-монтажные работы
СОКК	Схемы операционного качества работ
СНиП	Строительные нормы и правила
СТС	Сельская телефонная сеть
ГОСТ	Государственный отраслевой стандарт
УГНБ	Устройство горизонтального направленного бурения
УЗТИ	Ультразвуковой течеискатель
БГТИ	Батарейный галогенный течеискатель
ВОЛП-ВЛ	Волоконно-оптическая линия передачи,
0,4-35 кВ	подвешенная на высоковольтной линии электропередачи напряжением 0,4-35 кВ
"ФСК/РАО	Федеральная сетевая компания
ЕЭС"	Российского акционерного общества "Единые энергетические системы"
ОКСН	Оптический кабель самонесущий
ОКГТ	Оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос ВЛ
ОКНН	Оптический кабель, навиваемый на грозозащитный трос
ОКФН	Оптический кабель, навиваемый на фазовый провод ВЛ

ДНСИ	Департамент по надзору за связью и информатизацией Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации
УГНСИ	Государственное учреждение управление государственного надзора за связью и информатизацией в субъекте Российской Федерации (в настоящее время Федеральная служба по надзору в сфере связи)

## **Раздел 1. Организация строительства линейных сооружений местных сетей связи**

### **1.1. Общие положения**

Местная телефонная сеть связи является составной частью сети связи общего пользования, входящей в состав Единой сети электросвязи Российской Федерации.

Местные телефонные сети состоят из линейных и станционных сооружений.

Линейные сооружения включают в себя абонентские (АЛ) и соединительные линии (СЛ). Абонентская линия представляет собой совокупность цепей, соединяющих городскую или сельскую (районную) телефонную станцию с абонентским пунктом, и состоит из участков: магистрального, распределительного и абонентской проводки.

Абонентские линии могут быть прямого электропитания, включаемые посредством проложенных кабелей непосредственно на телефонную станцию, или включаемые в телефонную станцию по шкафной схеме через шкафы распределительные (ШР).

Линии от телефонных аппаратов до распределительных коробок являются абонентской проводкой. Абонентские проводки включаются в коробку распределительную телефонную (КРТ), от которой отходит распределительный кабель.

Распределительные кабели от нескольких КРТ, как правило, включаются в распределительный кабель соответствующей емкости, который прокладывается к распределительному шкафу (ШР) и включается на его оконечные устройства.

Совокупность линий между распределительными коробками и распределительными шкафами носит название распределительной сети. От распределительных шкафов к АТС прокладываются магистральные участки абонентской сети; станции, в том числе междугородные, связываются соединительными линиями (СЛ).

Линейные сооружения местной сети связи представляют собой комплекс технических средств, образующих среду распространения, состоящую из кабельной или воздушной линии связи, по парам проводов (оптических волокон) которой создаются физические цепи (волоконно-оптические тракты), предназначенные для передачи сигналов электросвязи.

Линейно-кабельные сооружения местных сетей связи состоят: из кабелей, проложенных в кабельной канализации, в коллекторах, в грунте, в зданиях по стеновым основаниям и в каналах, а также подвешенных на столбовых и стоечных опорах; всех видов муфт и сростков; необслуживаемых усилительных (НУП) и регенерационных пунктов (НРП); распределительных шкафов и коробок; оборудования для содержания кабелей под избыточным воздушным (газовым) давлением; кабельных переходов через автомобильные, железные дороги, подземные коммуникации и водные преграды.

К сооружениям воздушных линий связи относятся: столбовые воздушные линии, провода которых подвешены на деревянных, железобетонных опорах или деревянных в железобетонных приставках опорах; кабельные опоры с устройствами кабельными переходными (УКС, ЯКГМ, ЯРКЗ и др.); вводы воздушных линий связи в предприятия связи, жилые и другие здания; переходы воздушных линий при пересечениях контактных сетей наземного электротранспорта, железных и шоссейных дорог, линий

электропередачи и связи; стоечные линии, провода которых подвешены на установленных на крышах зданий промежуточных, угловых и оконечных стоечных опорах.

Основными видами строительно-монтажных работ при строительстве линейных сооружений местных сетей связи являются:

**а)** производство земляных работ, строительство кабельной канализации, прокладка кабелей в канализации, коллекторах, тоннелях, прокладка кабелей в грунте, прокладка кабелей через водные преграды, автомобильные и железные дороги, устройство кабельных вводов в здания с прокладкой кабелей по стенам с установкой оконечных устройств и абонентских пунктов;

**б)** строительство столбовых линий связи с установкой и оснасткой опор, подвеской воздушных проводов и кабелей, оборудованием молниеотводов; устройство стоечных линий с производством тех же работ, что и на столбовых линиях, а также абонентских пунктов с прокладкой однопарных кабелей, установкой телефонных аппаратов и подключением АЗУ (при воздушном вводе).

**в)** устройство линейных вводов в здания телефонных станций с установкой металлоконструкций и арматуры в помещениях вводов кабелей, перчаточных и приемных;

**г)** монтаж кабелей в колодцах кабельной канализации, в котлованах, на воздушных кабельных линиях и кабелей, проложенных на стенах зданий; симметрирование кабелей, а также включение (зарядка) кабелей в боксы, коробки УКС, кабельные ящики, оптические оконечные устройства;

**д)** производство электрических измерений в процессе монтажа кабелей, а также на законченных монтажом линиях связи;

защита кабелей от коррозии, от опасных напряжений и токов;

**е)** монтаж оборудования для содержания кабелей под избыточным давлением и постановка кабелей под постоянное избыточное давление;

**ж)** составление исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения для предъявления их к сдаче приемочным комиссиям.

## **1.2. Организация строительного производства**

**1.2.1.** Организация строительного производства включает в себя совокупность организационных и технических мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное использование рабочей силы, машин, механизмов, материалов, в результате чего достигается успешное выполнение производственных целей, ввод в действие объектов строительства своевременно, при минимальных трудовых и материальных затратах и при высоком качестве работ.

**1.2.2.** При производстве работ по строительству линейных сооружений местных сетей должны соблюдаться требования, предусмотренные проектной документацией, Государственными стандартами, Ведомственными строительными нормами Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации, техническими условиями (ТУ) и инструкциями по монтажу изготовителей оборудования, кабельной и линейной арматуры, действующими правилами по охране труда и настоящим "Руководством...".

**1.2.3.** При осуществлении строительства объектов на участках сложившейся городской застройки условия производства работ с выделением опасных зон, границ и осей подземных сооружений и коммуникаций должны быть согласованы с органами государственного надзора, местной Администрацией и эксплуатационными организациями..

**1.2.4.** Выполнение работ сезонного характера необходимо предусматривать в наиболее благоприятное время. Для круглогодичного строительства линейных

сооружений должен создаваться задел, позволяющий производить работы в зимних условиях без выполнения трудоемких земляных работ.

**1.2.5.** Строительно-монтажные работы должны быть максимально механизированы. При производстве земляных, погрузочно-разгрузочных, транспортных и кабельных работ, имеющих большую трудоемкость, должна, по возможности, применяться комплексная механизация, то есть механизация как главного, так и вспомогательных и сопутствующих строительных процессов..

Рекомендуется применять индустриальные методы строительства, при которых возможно большая часть работ производится в условиях подсобных производств, в результате чего сокращается объем работ на трассах.

**1.2.6.** Работы по строительству местных телефонных сетей выполняются организациями и физическими лицами, имеющими лицензии на производство того или иного вида работ и зарегистрированными на строительную деятельность в установленном законодательством порядке. Заказчиками сооружений местных сетей связи могут выступать юридические и физические лица, имеющие финансовые средства.

**1.2.7.** Организации заказчика (или физические лица) и генподрядные организации заключают между собой договор подряда на строительство сооружений местных сетей связи, содержащий общие (неизменные, как правило, для всех случаев) и особые условия, отражающие специфику конкретного объекта строительства или необычные местные обстоятельства, требующие включения дополнительных согласованных обязательств. Отношения между ними основываются исключительно на договорных условиях.

**1.2.8.** Права и обязанности ответственного исполнителя работ (производитель работ, мастер, бригадир, рабочий) регламентируются должностными инструкциями и контрактными соглашениями.

### **1.3. Подготовка строительного производства**

**1.3.1.** Подготовка строительного производства должна обеспечить технологическое развертывание строительно-монтажных работ и взаимоувязанную деятельность всех партнеров, участвующих в строительстве линейных сооружений.

**1.3.2.** Общая организационно-техническая подготовка строительства включает в себя: входной контроль поступившей проектно-сметной документации, заключение договоров подряда и субподряда на строительство, отвод в натуре трасс строительства кабельной канализации, прокладки кабелей, воздушных линий связи; оформление разрешений (ордеров) и допусков на производство работ, организацию поставки на строительство материалов, оборудования, конструкций и готовых изделий; подготовку автотранспорта и механизмов; получение и складирование кабелей, оборудования, арматуры, материалов, нетиповых изделий и их входной контроль; формирование подразделений рабочей силой в соответствии с расчетом ее потребности, а также обеспечение инструментом, инвентарем, средствами малой механизации и измерительной аппаратурой; изыскание и подготовку жилья для рабочих; размещение участка строительства, приобъектного склада

**1.3.3.** При ознакомлении с трассами прокладки линий местной связи необходимо уточнить: характеристику грунтов и характер местности; наличие и характер пересечений трасс с линиями электропередачи, автомобильными и железными дорогами, водными преградами, подземными сооружениями; участки трасс строительства кабельной канализации и прокладки кабелей в грунте, на которых возможна механизация земляных работ; пункты размещения кабельных или других площадок и необходимых складских помещений; наличие жилья, питьевой воды, организацию питания работающих; состояние дорог и подъездов к местам складирования материалов на трассах прокладки кабелей и строительства ВЛС; состояние и строительную готовность зданий и помещений,

предназначенных для монтажа оборудования связи и в первую очередь помещения ввода кабелей и кросса; наличие предприятий, способных изготовлять сборные железобетонные колодцы, железобетонные опоры и приставки для строительства, отпускать товарный бетон и условия предоставления этих услуг.

**1.3.4.** Во время подготовки к строительству каждого объекта местных сетей связи должно также предусматриваться: изучение линейным персоналом проекта и рабочих чертежей, а также в натуре трасс строительства линейных сооружений связи; составление, при необходимости, проекта производства работ (ППР).

**1.3.5.** Для большинства объектов строительства линейно-кабельных сооружений местных сетей связи рекомендуется разрабатывать проекты производства работ (ППР). Они являются документами инженерной подготовки производства, определяющими рациональную организацию работ на строительстве и составляют в целях определения наиболее эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ, способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению сроков строительства, а также улучшению качества работ, что в конечном итоге должно обеспечить получение прибыли. При разработке ППР рекомендуется использовать указания и формы, приведенные в СНиП 3.01.01-85\*. "Организация строительного производства", М., 1990 и в "Рекомендации по составлению проектов производства работ на строительство линейных сооружений ГТС", ССКТБ, М., 1982.

**1.3.6.** Качество выполняемых работ, производительность труда рабочего и совершенствование организации труда в значительной степени зависит от технической оснащенности инструментом, приспособлениями и средствами малой механизации. При комплектовании ими рекомендуется оснащать бригады (звенья) рабочих комплектами инструмента в соответствии с их профессиями. В комплекты инструмента обязательно должны входить средства охраны труда и техники безопасности. При использовании на объектах строительства новых видов кабелей, оборудования, оконечных устройств, муфт, монтажных комплектов, материалов, кабельной и линейной арматуры заказчик и подрядчик должны согласовывать решения по их применению на данном объекте и обеспечить обучение специалистов подрядных и эксплуатационных организаций правилам монтажа новой техники с привлечением заводов-изготовителей и фирм-поставщиков.

## **1.4. Контроль качества строительно-монтажных работ**

**1.4.1** Особое место при выполнении договорных обязательств подрядчика по строительству объектов местной телефонной связи занимают вопросы контроля качества строительно-монтажных работ, которое определяется соответствием их показателей требованиям проекта и нормативной документации.

**1.4.2** В процессе технической подготовки строительного производства рекомендуется проводить следующие мероприятия, способствующие повышению качества СМР: изучение проектной документации и принятие решений по совершенствованию организации работ, по внедрению прогрессивной технологии, накопленного опыта, рациональному составу механизмов, инструмента и приспособлений; обеспечению строительства нормативной документацией, проектами производства работ, технологическими картами или технологическими схемами на весь комплекс выполняемых работ.

**1.4.3** В процессе материально-технического обеспечения строительства целесообразны мероприятия, положительно влияющие на качество СМР, а именно: своевременная и комплектная поставка изделий, материалов, необходимых для строительства; организация проверки качества поставляемых изделий и материалов,

оборудования; обеспечение нормативного качества изделий, изготавливаемых на подсобных предприятиях исполнителя работ.

**1.4.4** При комплектовании строительства квалифицированными кадрами должны учитываться, как минимум, следующие требования: квалификация специалистов должна соответствовать технической сложности выполняемых работ, а программы подготовки и повышения квалификации специалистов должны предусматривать изучение методов повышения качества СМР, в том числе прогрессивной технологии, новых механизмов, инструмента и приспособлений. Должен проводиться также анализ характерных дефектов, допускаемых при выполнении работ и принятие мер по их предотвращению.

Рекомендуется также: создание условий для качественного выполнения СМР, основанных на реальном планировании, обеспечивающем ритмичное выполнение работ; обеспечение удовлетворительных бытовых условий на объектах, особенно линейных, что уменьшает текучесть кадров и эффективное применение системы материального стимулирования повышения качества строительно-монтажных работ.

**1.4.5** Контроль качества СМР должен осуществляться на всех стадиях их выполнения и подразделяется на следующие формы: входной; операционный; приемочный; инспекционный.

При входном контроле производится проверка соответствия поступающих на строительство проектно-сметной документации, оборудования, конструкций, монтажных узлов и материалов установленным требованиям.

При этом проверяется также соблюдение правил их транспортирования, складирования и хранения.

Состав проверок, испытаний и измерений, осуществляемых в процессе входного контроля, и порядок их оформления определяются соответствующими инструкциями. Проверка электрических параметров оборудования производится после его монтажа.

При операционном контроле производится проверка технологической дисциплины и качества работ в процессе их выполнения и после завершения определенной производственной операции. Состав и его порядок устанавливаются схемами операционного контроля качества (СОКК), разрабатываемыми непосредственно организацией - ответственным исполнителем работ.

Примерная схема операционного контроля качества работ приведена в таблице 1.1.

Все выявленные в процессе операционного контроля дефекты должны быть устранены до начала выполнения последующих операций.

При приемочном контроле производится проверка качества выполненных конструктивных элементов, отдельных сооружений, видов работ и объектов в целом. Промежуточная приемка выполненных работ осуществляется представителями технического надзора, назначаемыми заказчиком. В качестве представителей заказчика могут быть назначены специалисты, выделенные эксплуатационной организацией.



Таблица 1.1 - Строительство кабельной канализации

Этапы проверки	Кто проверяет (условно)			
	2	3	4	5
	Бригадир и члены бригады	мастер	прораб	Прораб совместно с технадзором
Разбивка трассы для строительства канализации	○	●	⊙	⊗
Глубина и качество дна траншеи	○	★	⊙	⊗
Качество укладки труб и заделки их стыков	○	★	⊙	⊗
Глубина котлована для установки смотровых устройств	○	★	⊙	⊗
Качество установки, монтажа и отделки колодцев, заделка ввода труб	○	★	⊙	⊗
Проверка качества работ перед предъявлением кабельной канализации к сдаче скрытых работ		●	●	⊗

Условные обозначения:

- Постоянный самоконтроль
- ★ Ежедневный контроль
- ⊙ Выборочный контроль
- Сплошная проверка
- ⊗ Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ

**1.4.6** Освидетельствованию в натуре при промежуточной приемке представителем технического надзора совместно с представителем организации подрядчика подлежат скрытые работы, которые при выполнении последующих завершающих операций становятся недоступными для осмотра без вскрытий или проведения других мероприятий. К таким видам работ относятся: прокладка трубопроводов и строительство колодцев кабельной канализации; прокладка кабелей и защитных проводов в грунте; прокладка кабелей в каналах кабельной канализации; устройство кабельных переходов через автомобильные и железные дороги; устройство кабельных переходов через водные преграды; монтаж муфт и сращков кабелей; монтаж заземлений; строительство НРП; сборка оснастка и установка опор и подвеска проводов воздушных линий связи.

Представитель технического надзора заказчика должен информироваться представителем подрядчика когда, где и какие работы выполняются, систематически приглашать на место этих работ для освидетельствования их качества и составления актов на скрытые и другие выполненные работы. В случае неявки в назначенное время

представителя технического надзора заказчика акты составляются представителями строительно-монтажной организации в одностороннем порядке с пометкой о неявке представителя заказчика и информацией организации заказчика.

В случае отказа представителя технического надзора заказчика от подписания актов на скрытые работы из-за некачественного выполнения работ, он сообщает об этом организации заказчика и подрядчика для принятия соответствующих мер. Акты на скрытые работы по их видам, в которых указаны проверяемые показатели, составляются по действующим формам.

**1.4.7** При инспекционном контроле производится выборочная проверка соблюдения технологической дисциплины и качества строительно-монтажных работ. Инспекционный контроль осуществляется комиссиями, назначаемыми приказом подрядчика. Результаты инспекционного контроля оформляются актом комиссии или отчетом, которые представляются должностному лицу, назначившему инспекцию, для принятия мер по выводам комиссии.

**1.4.8** В соответствии с договором подряда подрядчиком на строительной площадке ведется журнал производства работ с момента начала работ и до их завершения. При этом в договоре по соглашению сторон определяется порядок ведения журнала (по каждому объекту в отдельности или в целом по стройке, или видам работ) а также оговаривается право заказчика по контролю за содержанием журнала. Требования заказчика в части качества выполнения работ должны фиксироваться в журнале и выполняться подрядчиком с последующей записью в журнале об устранении отмеченных недостатков в выполнении работ.

## **2 Земляные работы**

### **2.1 Общие положения**

**2.1.1** При строительстве линейных сооружений местной связи производятся земляные работы, к которым относятся:

а) рытье грунта, рытье и засыпка траншей и котлованов для прокладки и монтажа кабелей, а также для строительства кабельной канализации связи;

б) рытье котлованов для устройства НРП на кабельных линиях, проложенных в грунте;

в) устройство бестраншейным способом горизонтальных скважин через автомобильные, железные дороги и другие коммуникации для прокладки кабелей;

г) бурение и рытье ям для установки опор воздушных линий связи;

д) планировка трассы перед отрывкой траншей механизмами и прокладкой кабелей кабелеукладочной техникой;

е) рекультивация нарушенного слоя грунта.

Работы по погрузке и отвозке оставшегося грунта, подвозке песка или мягкого грунта, вскрытие и восстановление уличных покрытий являются сопутствующими при выполнении земляных работ.

**2.1.2** Выполнение земляных работ может производиться только при наличии утвержденной проектной документации.

**2.1.3** При производстве земляных работ следует выполнять кроме требований настоящего "Руководства..." также требования действующих СНиП на земляные работы, "Правил охраны линий связи" и других нормативных документов, регламентирующих производство земляных работ.

Работы по прокладке кабельных линий местной связи в местах пересечения ими охранных зон магистральных трубопроводов газовой и нефтяной промышленности, а

также электрических сетей должны выполняться с учетом требований соответствующих Инструкций по производству земляных работ в охранных зонах указанных подземных коммуникаций.

**2.1.4** До начала земляных работ в населенных пунктах заказчик обязан оформить в органах территориальной администрации разрешение на выполнение предусмотренных проектом работ и передать его подрядчику.

Подрядчик обязан на основании разрешения получить ордер на производство работ.

В ордере указываются:

**а)** фамилия, имя, отчество и должность лица, ответственного за ведение работ;

**б)** срок выполнения строительных работ на объекте, увязанный с представленным проектом производства работ;

**в)** организации, на которые возлагаются работы по восстановлению дорожных покрытий, пересадке зеленых насаждений и сроки выполнения этих работ;

**г)** организации, представители которых должны быть вызваны на место до начала земляных работ.

**2.1.5** Производство земляных работ в пределах охранных зон действующих подземных сооружений (кабели силовые и связи, трубопроводы и т.п.), а также надземных сооружений при их пересечении (железные дороги, шоссе), при прокладке кабеля по обочине и пр. допускается только при наличии письменного разрешения организации, эксплуатирующей эти сооружения и в присутствии ее представителя, а также ответственного исполнителя работ. Производство работ в таких местах должно быть согласовано и отражено в проектной документации.

**2.1.6** Строительная организация обязана не позднее, чем за трое суток до начала земляных работ, указанных в 2.1.5, в письменной форме уведомить о предстоящих работах, а за сутки - вызвать к месту работ представителей заинтересованных организаций для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждение этих сооружений. До прибытия представителей производство земляных работ запрещается.

**2.1.7** При работе в пределах охранных зон подземных коммуникаций ответственный исполнитель работ обязан проинструктировать под расписку бригадира и машинистов, работающих на механизмах, об условиях производства работ, показать места прохождения подземных коммуникаций по чертежам и в натуре, обозначить границы, в пределах которых запрещено работать с помощью землеройных механизмов, а также применять ударные механизмы.

Должно быть проведено предварительное шурфование для точного определения подземных сооружений, пересекаемых трассой прокладываемого кабеля связи или трубопровода кабельной канализации.

Шурфы должны иметь длину 1 м по оси будущей траншеи. В том случае, когда подземные сооружения проходят параллельно будущей трассе, шурфы должны быть вырыты перпендикулярно ее оси через каждые 20 м. Длина каждого шурфа должна превышать ширину проектируемой траншеи с каждой ее стороны не менее, чем на 0,3 м.

Глубина шурфов, если разыскиваемые сооружения не обнаруживаются, должна превышать глубину траншеи на 0,2 м. Шурфование должно производиться в присутствии представителя организации, эксплуатирующей подземные сооружения.

Вскрытые при шурфовании и при разработке траншей подземные сооружения должны быть защищены специальным коробом и подвешены способом, указанным в рабочих чертежах.

**2.1.8** Рабочая документация, ордер на право производства работ и копия письменного документа-извещения должны находиться на месте производства работ.

**2.1.9** При обнаружении в ходе выполнения земляных работ подземных сооружений, не указанных в рабочих чертежах, работы должны быть немедленно прекращены до

выяснения назначения этих сооружений и согласования дальнейшего производства работ с их владельцами.

**2.1.10** При случайном повреждении какого-либо подземного сооружения ответственный исполнитель работ обязан немедленно прекратить работы в этом месте, принять меры, обеспечивающие безопасность работающих, и сообщить о случившемся своему руководителю и в аварийную службу эксплуатирующей организации.

**2.1.11** При обнаружении газа в траншеях или котлованах работы в них должны быть немедленно прекращены, а люди выведены из опасной зоны. Работы могут быть продолжены только после прекращения дальнейшего поступления газа.

**2.1.12** Все поврежденные при разработке траншей сооружения (кюветы, водоспуски, арыки, каналы, насыпи, усовершенствованные покрытия, ограждения и т.п.) должны быть восстановлены.

На пахотных землях должна быть произведена рекультивация плодородного слоя грунта. Объем и условия выполнения работ по рекультивации определяются проектной документацией.

**2.1.13** При рытье траншей и котлованов необходимо следить, чтобы размеры разрываемого участка (особенно в городах и населенных пунктах) позволяли закончить работы в течение рабочего дня.

При строительстве линейных сооружений местных сетей земляные работы должны быть максимально механизированы.

Разработка грунта вручную допускается в случаях, когда применение механизмов по местным условиям невозможно (например, при строительстве кабельной канализации и прокладке кабеля в районах городов, насыщенных подземными коммуникациями) или экономически нецелесообразно из-за малых объемов работ и невыгодности в этом случае транспортировки механизмов на значительные расстояния.

## **2. 2 Характеристика и классификация грунтов**

**2.2.1** Грунт - любая горная порода или почва, залегающая в верхних слоях земной коры. Грунты имеют следующие основные характеристики, определяющие способы их разработки:

- а)** объемная масса - масса 1 м<sup>3</sup> грунта в естественном состоянии;
- б)** плотность - масса 1 м<sup>3</sup> грунта в плотном состоянии;
- в)** сцепление - начальное сопротивление грунта сдвигу;
- г)** рыхление - увеличение объема грунта при нарушении его естественной структуры (измеряют в процентах);
- д)** влажность - степень насыщения грунта водой (определяется в процентах, как отношение массы воды в грунте к массе твердых частиц);
- е)** угол естественного откоса - угол между горизонтальной плоскостью и боковой поверхностью земляного сооружения, при котором грунт находится в состоянии предельного равновесия.

**2.2.2** Грунты могут служить:

- а)** материалом оснований зданий и сооружений;
- б)** средой для размещения в них сооружений;
- в)** материалом самого сооружения.

**2.2.3** Классификация грунтов приведена в ГОСТ 25100.

## 2.3 Разбивка трасс

**2.3.1** Разбивка трасс прокладки кабелей в грунте или для строительства кабельной канализации должна производиться в строгом соответствии с рабочими чертежами, по геодезическим отметкам.

**2.3.2** Разбивка трассы состоит из двух рабочих операций:

**а)** переноса с рабочего чертежа в натуру и закрепления поворотных и основных промежуточных центров оси трассы, которые должны даваться в абсолютных привязках от местных ориентиров и от "красной линии" застройки. Разбивка должна производиться с помощью геодезического инструмента, при привязке к местным ориентирам - с помощью мерной цепи или рулетки;

**б)** определения прямолинейности и переноса в натуру продольной оси трассы между поворотными и основными промежуточными центрами с помощью вешек, мерной цепи или рулетки.

**2.3.3** Закрепление прямолинейности трасс, а также мест контрольных точек при прокладке подземных сооружений с помощью вех должно выполняться следующим образом.

Главную веху №1 высотой от 3 до 4 м с красным флажком устанавливают в исходной точке, а вторую такую же веху №2 устанавливают в следующей точке (в поворотном или основном промежуточном центре) так, чтобы ее было видно со стороны первой вехи. Затем между первой и второй вехами устанавливают веху №3 таким образом, чтобы она находилась в створе (на одной прямой) с первой и второй вехами. Третью и последующие вехи устанавливают со стороны первой через каждые от 40 до 50 м.

Правильность установки третьей вехи проверяют глазомерной визировкой с первой на вторую веху. Если третья веха находится на прямой, соединяющей первую и вторую вехи, она закрывает собой для наблюдателя со стороны первой вехи вторую веху и наоборот. Места установки вех фиксируют колышками (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1- Установка вех

Колышки, применяемые для разбивки трасс, должны иметь длину от 30 до 40 см и диаметр от 3 до 4 см. Нижнюю часть колышка затесывают на конце, а на верхней делают срез для маркировки. Для забивки колышка заготавливают гнездо с помощью лома. Колышки следует забивать в грунт на глубину от 100 до 150 мм.

**2.3.4** При ручной разработке траншеи на расстоянии, равном половине ее ширины от колышков, следует натягивать шнур, обозначающий линию одного из краев траншеи.

**2.3.5** В том случае, когда при разбивке обнаружатся несоответствие рабочих чертежей натуре и необходимость выполнения работ с отклонением от проектных данных, строительная организация должна пригласить представителей заказчика и проектной организации для решения вопроса об изменении трассы, что оформляется актом или

коррекцией рабочего чертежа, которая должна быть удостоверена подписями представителей заказчика, проектной и заинтересованной организаций.

**2.3.6** В процессе разбивки трасс ГТС необходимо учитывать следующее:

а) пересечение улиц подземными сооружениями ГТС должно осуществляться под углом  $90^\circ$  к оси улицы, только при невозможности этого допускается отклонение от прямого угла в пределах не более  $45^\circ$ ;

б) пересечение рельсовых путей (железнодорожных и трамвайных) подземными сооружениями ГТС должно осуществляться только под углом  $90^\circ$ ;

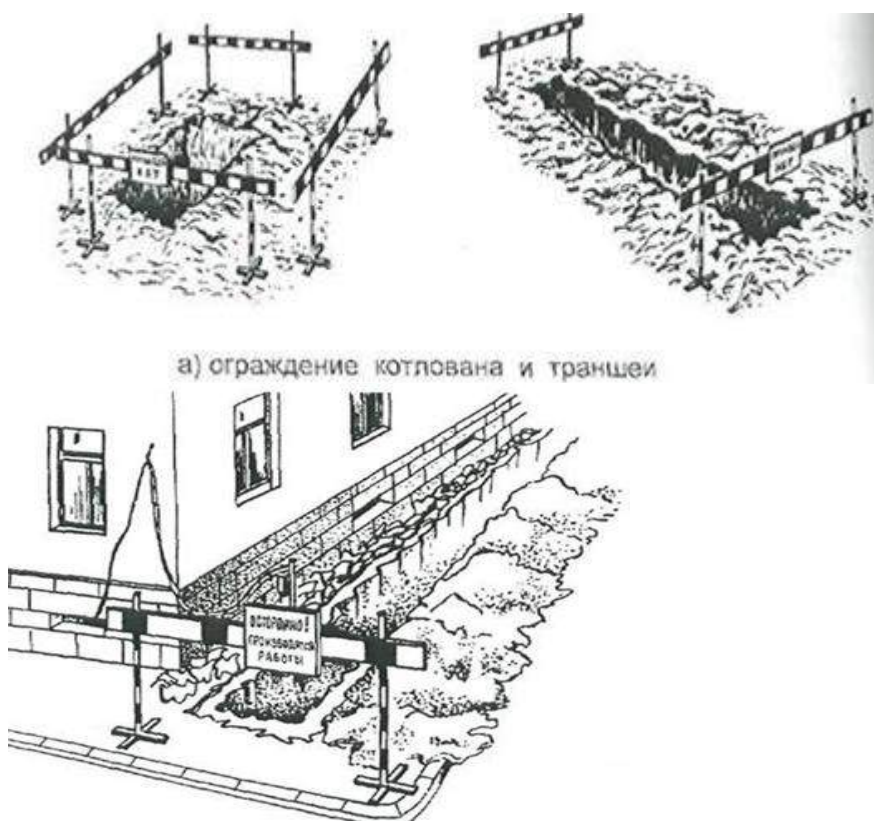
в) в садах, парках и скверах разбивка трасс должна производиться в присутствии представителя садово-паркового хозяйства и зеленого строительства с учетом наименьших повреждений зеленых насаждений.

**2.3.7** При разбивке трассы прокладки кабельной канализации и кабелей связи в грунте необходимо соблюдать расстояния от наземных и подземных сооружений, указанных в проектной документации.

## **2.4 Ограждение участков производства земляных**

**2.4.1** Участки производства земляных работ в городских условиях должны ограждаться рогатками на переносных стойках (рисунок 2.2а и рисунок 2.2б), а при производственной необходимости или по требованию территориальной администрации - инвентарными щитами (рисунок 2.3а и рисунок 2.3б) или глухим забором. По согласованию с владельцем участка производства работ могут применяться сигнальные пластмассовые ленты

На ограждении должны быть указаны: наименование строительной организации, фамилия и номер телефона производителя работ.



**б) ограждение траншеи, отрытой на тротуаре**

Рисунок 2.2 - Ограждение траншей и котлованов рогатками на переносных стойках

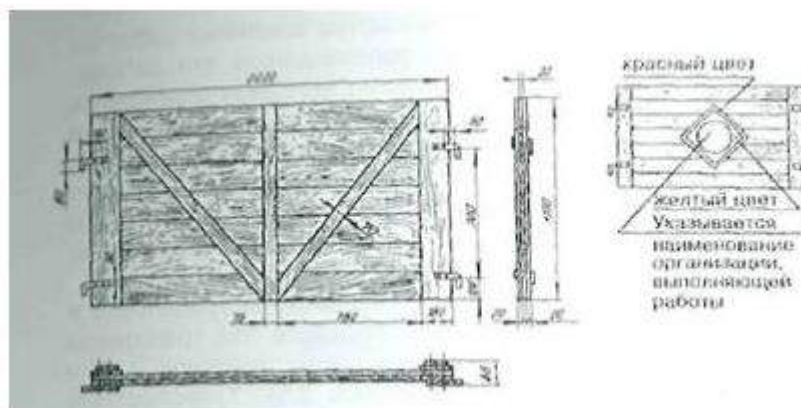


Рисунок 2.3а - Щит инвентарного ограждения

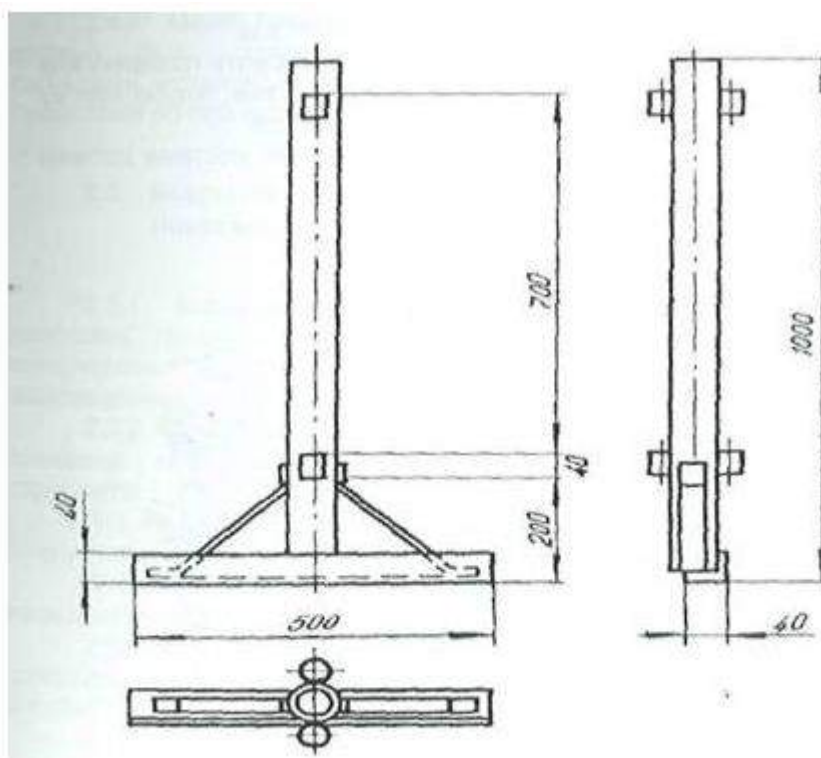


Рисунок 2.3б - Стойка для установки щита инвентарного ограждения

**2.4.2** При необходимости производства земляных работ на проезжей части дороги организация, производящая эти работы, должна согласовать с местными органами ГАИ схему ограждения места работы и расстановки дорожных знаков с указанием видов работ и сроков их выполнения. Место производства работ, затрудняющее движение транспорта, должно быть ограждено днем знаками "тихий ход", а с наступлением темноты и при густом тумане - красным световым сигналом. Световые сигналы устанавливают на концах траншей и у котлованов.

**2.4.3** Для обеспечения нормального прохода транспорта и пешеходов при разрытии улиц, дорог и проездов над траншеями должны устанавливаться транспортные мосты (рисунок 2.4) и пешеходные мостики с перилами (рисунок 2.5). Транспортные мосты должны быть рассчитаны на проезд через улицу безрельсового транспорта с нагрузкой на ось, равной 10 т, а при въезде во дворы - 7 т.



Пешеходный инвентарный мостик должен иметь размеры: ширину не менее 0,75 м, высоту с перилами -1,0 м.

Длина мостов и мостиков должна перекрывать траншею или котлован за пределы естественного откоса с тем, чтобы при их использовании не происходило обрушение стенок.

Траншеи и котлованы под транспортными мостами должны быть закреплены распорами.

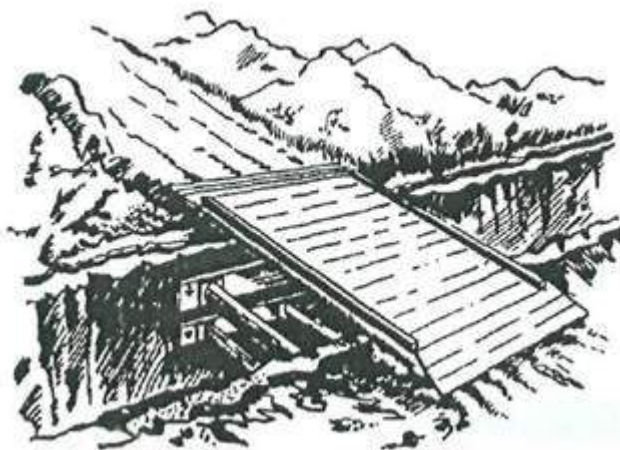


Рисунок 2.4- Мост транспортный

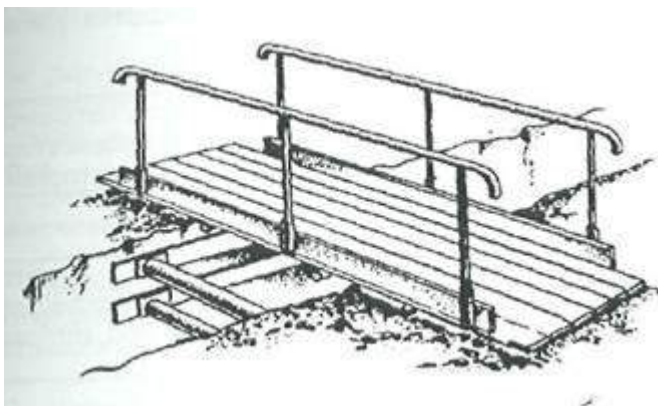


Рисунок 2.5 - Пешеходный мостик

**2.4.4** Место производства работ под трамвайными путями должно быть ограждено специальными ограждениями и сигналами, устанавливаемыми на расстоянии, предусмотренном правилами по технике безопасности при производстве этих работ.

## **2.5 Вскрытие и восстановление дорожных и уличных покрытий**

**2.5.1** Вскрытие дорожных и уличных покрытий является наиболее трудоемким рабочим процессом, предшествующим выполнению земляных работ и поэтому нуждающимся в максимальной механизации.

**2.5.2** Вскрытие асфальтовых покрытий производится с помощью асфальторезов и пневматического отбойного инструмента.

Для вскрытия бетонных покрытий и оснований улиц и дорог следует применять бетоноломы. Отбойные молотки и бетоноломы приводятся в действие передвижными компрессорными станциями.

**2.5.3** Булыжные мостовые можно вскрывать с помощью одноковшовых экскаваторов или с применением пневматического отбойного инструмента.

**2.5.4** Вскрытие уличных покрытий производится на площади, определяемой размерами траншей или котлованов с учетом норм дополнительного вскрытия покрытий, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Нормы дополнительного вскрытия уличных покрытий

Тип покрытия	Ширина дополнительного вскрытия на каждой стороне траншеи или котлована
Асфальтовое покрытие	по 0,1 м
Мостовая из штучных камней	по 0,2 м
Плитный тротуар Деревянные мостки	Плиты или доски снимаются в пределах, не допускающих их обвала в траншею, котлован или яму
Дерн в парках	по 0,1 м
Растительный слой на скверах и газонах	по 0,15 м

**2.5.5** При производстве работ в парках и скверах верхний растительный покров рассматривается как уличный покров.

**2.5.6** Полученные от вскрытия уличных покрытий материалы, а также другие верхние слои почвы во избежание их засыпки и засорения вынимаемым из траншеи грунтом следует складывать на расстоянии не менее 1 м от края траншеи со стороны, противоположной отвалу грунта.

**2.5.7** Временное замощение траншей и котлованов на проезжей части должно производиться строительной организацией, выполняющей земляные работы, сразу же после их завершения. Окончательное восстановление уличных покрытий производится специализированными организациями по договорам со строительными организациями.

## 2.6 Разработка грунтов в траншеях и котлованах открытым способом

**2.6.1** Траншеи и котлованы для прокладки и монтажа кабелей, а также для строительства кабельной канализации должны, как правило, отрываться механизированным способом.

**2.6.2** В зависимости от типов линейно-кабельных сооружений и условий выполнения земляных работ рекомендуется применять следующие землеройные механизмы:

**а)** при рытье траншей на загородных участках кабельных линий СТС, а также для прокладки трубопроводов в городских районах новой застройки - экскаваторы непрерывного действия цепные и роторные, а при малых объемах - одноковшовые экскаваторы;

**б)** при рытье котлованов для установки сборных железобетонных колодцев кабельной канализации, монтажа муфт в грунте, а также для устройства НУП и НРП - экскаваторы одноковшовые.

**2.6.3** Ширина траншей, разрабатываемых землеройными механизмами, определяется размерами рабочего органа (ковша, скребка).

**2.6.4** Ширина траншей при ручном способе разработки в зависимости от количества прокладываемых кабелей и глубины их прокладки приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Ширина траншей при ручном способе разработки

Глубина траншеи, м	Ширина траншеи по верху, м							
	без креплений				с креплением			
	при количестве кабелей							
	1	2	3	4	1	2	3	4
0,5	0,35	0,35	0,40	0,40	—	—	—	—
0,6-0,7	0,35'	0,40	0,45	0,45	—	—	—	—
0,9	0,40	0,40	0,45	0,50	—	—	—	—
1,0	0,45	0,45	0,50	0,55	0,55	0,55	0,60	0,65
1,2	0,50	0,50	0,55	0,60	0,60	0,60	0,65	0,70

Примечания  
1 Ширина траншей по низу должна быть на 0,1 м меньше ширины траншей по верху.  
2 Ширина траншей в скальных и мерзлых грунтах при предварительном рыхлении взрывным способом определяется прямой технологией буровзрывных работ

**2.6.5** При разработке в отвал грунт следует складывать:

- а)** котлованов и у траншей глубиной до 1,2 м - на расстоянии менее 0,5 м от бровки (в населенных пунктах - со стороны проезжей части улиц);
- б)** котлованов глубиной более 1,2 м - на расстоянии не менее 1 м от бровки.

При рытье котлованов допускается выбрасывать грунт на две стороны.

**2.6.6** На склонах оврагов, крутых подъемах и спусках свыше 30° и до 45° траншея должна быть вырыта зигзагообразно ("змейкой"), с максимальным отклонением от осевой прямой линии 1,5 м на длине 5 м (рисунок 2.6). При уклонах от 30° до 45° прокладывается кабель с обычной броней, а при уклонах свыше 45° - с проволоочной броней.

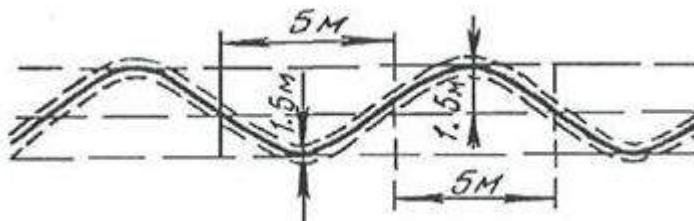


Рисунок 2.6 - Прокладка кабеля "змейкой" при уклоне от 30° до 45°

## 2.7 Разработка траншей и котлованов в мерзлых грунтах

**2.7.1** В мерзлых грунтах при толщине мерзлого слоя до 0,25 м допускается разработка траншей одноковшовыми экскаваторами с ковшом емкостью до 0,5 м<sup>3</sup> без предварительного рыхления. При глубине промерзания грунта более, чем на 0,25 м необходимо производить предварительное рыхление грунта на всю глубину промерзания с удалением разрыхленного грунта одноковшовым экскаватором, либо разрабатывать траншеи на полную глубину роторными экскаваторами в соответствии с их техническими характеристиками.

Рекомендуется применение роторного экскаватора, буровой машины или цепного траншейного экскаватора.

**2.7.2** При разработке вручную траншей и котлованов в мерзлом грунте, осуществляемой, как правило, для строительства кабельной канализации в городских

районах с большим количеством подземных коммуникаций, применяется предварительный обогрев грунта.

В таблице 2.3 приведены способы оттаивания грунта.

Таблица 2.3 - Техничко-экономические показатели различных способов оттаивания грунта

Метод и способ оттаивания	Толщина слоя оттаивания, м	Расход тепла, энергии или топлива для оттаивания 1м3 грунта	Продолжительность оттаивания грунта на глубину 1 м, ч	Трудоемкость оттаивания 1 м3 грунта, чел.-дн.
Кострами под металлическим коробом	0,4-0,5		24	0,11
То же жидким топливом	0,4-0,5		24	
Поверхностными паровыми регистрами	до 1,0	50-100 кг	48	0,21
Электронагревательным щитом	до 1,0	33,4 кВт-ч	100	0,044
Электроотражательными печами	до 1,0	45,0 кВт-ч	24-48	
Электротепляками	до 0,7	45-63кВт-ч	36-48	0,28
Факельными газовыми горелками под коробом	до 1,0		24	0,14
Горелками инфракрасного излучения: -при однослойном оттаивании -при многослойном оттаивании	0,4-0,8 0,1-0,3	118000 ккал 36300ккал	17,7 5,7	0,09 0,03
Горизонтальными струйными электродами	до 0,8	60 кВт-ч	20-35	0,07
Вертикальными поверхностными электродами	до 0,8	30-95 кВт-ч	49	0,07
Токами высокой частоты	до 1,5	10-32 кВт-ч	0,5-1	

**2.7.3** На практике применяется оттаивание мерзлых грунтов сжиганием под металлическими коробами дровяного топлива.

Применение в качестве топлива угля и нефтепродуктов практически невозможно из-за сильного загрязнения окружающего воздуха. Наиболее приемлемым представляется осуществление обогрева грунта с помощью газовых горелок инфракрасного излучения. Этот метод требует соответствующего технического оснащения и внедрения в строительное производство,

**2.7.4** При прогреве грунта в населенных пунктах, где имеются подземные сооружения, должны соблюдаться правила техники безопасности и обеспечиваться сохранность этих сооружений.

## 2.8 Крепление стен траншей и котлованов

**2.8.1** Разработка траншей и котлованов с вертикальными стенками в грунтах естественной влажности без крепления может производиться на глубине:

не более 1 м - в насыпных, песчаных и гравелистых грунтах;

не более 1,25 м - в супесчаных и суглинистых грунтах;

не более 1,5 м - в глинистых грунтах;  
не более 2 м - в особо плотных грунтах. При этом выполнение работ следует производить немедленно вслед за отрывкой траншей и котлованов.

**2.8.2** При превышении указанных глубин рытье траншей и котлованов допускается только при условии крепления вертикальных стен или устройстве откосов допустимой крутизны (рисунок 2.7).

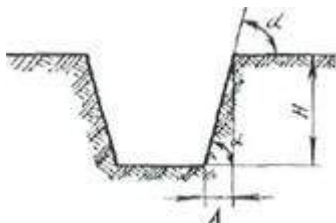


Рисунок 2.7 - Определение крутизны откоса

Наибольшая допустимая крутизна откосов траншей и котлованов в грунтах естественной влажности должна определяться по таблице 2.4.

**2.8.3** Рытье траншей и котлованов в мерзлых грунтах всех пород, за исключением сухого песчаного, можно вести с вертикальными стенками без креплений на всю глубину их промерзания. При углублении ниже уровня промерзания должно производиться крепление.

**2.8.4** Траншеи и котлованы в сухих (сыпучих) песчаных грунтах, независимо от степени их промерзания, следует разрабатывать с обеспечением установленной крутизны откосов или с устройством крепления стен.

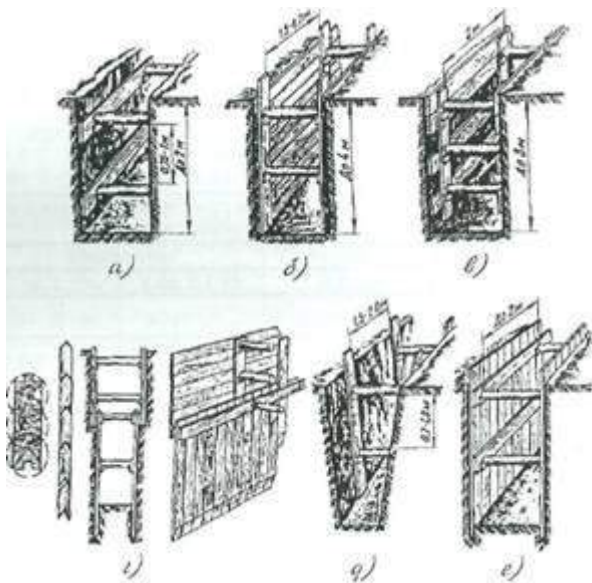
**2.8.5** Рытье траншей и котлованы в отогретых (размороженных) грунтах следует выполнять с обеспечением необходимой крутизны откосов или устройством креплений стен в тех случаях (или местах), когда глубина отогретого участка превышает размеры, указанные в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Максимально допустимая крутизна откосов траншей и котлованов

Грунт	Крутизна откосов при глубине траншей и котлованов, м					
	траншеи		котлованов			
	до 1,5		от 1,5 до 3		от 3 до 5	
	α1)	H/A 2) H/A	α	H/A	α	H/A
Насыпной естественной влажности	76°	1:0,25	45°	1:1,00	38°	1:1,25
Песчаный и гравийный влажный, но не насыщенный	63°	1:0,50	45°	1:1,00	45°	1:1,00
Глинистый естественной влажности: - супесь - суглинок - глина	76°	1:0,25	56°	1:0,67	50°	1:0,85
	90°	1:0,00	63°	1:0,50	53°	1:0,75
	90°	1:0,00	76°	1:0,25	63°	1:0,50
Лессовидный сухой	90°	1:0,00	63°	1:0,50	63°	1:0,50
1) 2) α - угол между направлением откоса и горизонталью отношение высоты откоса H к его заложению A. Примечание - При глубине выемки свыше 5 м крутизна откоса приводится в проекте						

**2.8.6** На пересечениях с железнодорожными или трамвайными путями необходимо разрабатывать траншеи и котлованы с обязательным креплением их стен. Крепить пути рельсовыми пакетами следует только в случаях, предусмотренных проектом, согласованным со службой эксплуатации данных путей.

**2.8.7** Виды крепления котлованов и траншей с вертикальными стенками приведены на рисунке 2.8 и в таблице 2.5.



- а) крепление горизонтально-рамное;
- б) крепление горизонтально-сплошное;
- в) крепление горизонтальное с прозорами;
- г) крепление смешанное: горизонтальное, сплошное и шпунты;
- д) крепление вертикально-рамное;
- е) крепление вертикально-сплошное

Рисунок 2.8 - Способы крепления стенок траншей и котлованов

Таблица 2.5 - Виды крепления котлованов и траншей с вертикальными стенками

Грунтовые условия	Виды крепления
Грунты сухие, способные сохранять отвесные стены при глубине до 2 м	Горизонтально-рамное (рисунок 2.8а)
Грунты оползающие сухие и плотные грунты (если траншеи или котлованы остаются открытыми на длительный срок)	Горизонтально-сплошное (рисунок 2.8б)
Грунты связанные сухие при отсутствии грунтовых вод в глубине разработки не более 3 м	Горизонтальные с прозорами (рисунок 2.8в)
Грунты водонасыщенные	Смешанное: горизонтальное, сплошное и шпунты (рисунок 2.8г)
Грунты связанные сухие при отсутствии грунтовых вод	Вертикально-рамное (рисунок 2.8д)
Грунты сыпучие при глубоких траншеях и грунты с прослойками плывуна	Вертикально-сплошное (рисунок 2.8е)

**2.8.8** Крепить траншеи и котлованы глубиной до 5 м следует, как правило, инвентарными приспособлениями. Инвентарные металлические винтовые распорки (рисунок 2.9) применяют для сокращения расхода лесных материалов.

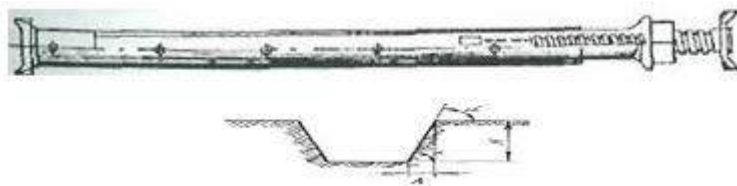


Рисунок 2.9 - Винтовые распорки для крепления траншей

При глубине более 3 м крепления должны производиться по отдельным проектам, утвержденным руководством строительной организации

**2.8.9** При отсутствии инвентарных приспособлений детали крепления траншей и котлованов должны изготавливаться на месте с соблюдением следующих требований:

**а)** для крепления грунтов естественной влажности (кроме песчаных) должны применяться доски толщиной не менее 40 мм, а для грунтов повышенной влажности - не менее 50 мм. Доски следует укладывать за вертикальные стойки вплотную к грунту с укреплением распорками;

**б)** стойки креплений должны устанавливаться не реже чем через 1,5 м;

**в)** расстояние между распорками по вертикали не должно превышать 1 м. Распорки закрепляются упором;

**г)** над бровками верхние доски должны выступать не менее чем на 15 см;

**д)** узлы креплений, на которые опираются полки для переброски грунта, необходимо сделать усиленными. Полки ограждаются бортовыми досками высотой не менее 15 см.

**2.8.10** Разработку выемок в грунтах, насыщенных водой (плывунах), следует осуществлять по индивидуальным проектам, предусматривающим безопасные способы производства работ - искусственное водопонижение, шпунтовое крепление и др.

**2.8.11** Крепления котлованов и траншей следует разбирать снизу вверх, по мере обратной засыпки грунта и одновременно снимать не более двух-трех досок в нормальном грунте, не более одной доски - в пловунах. Перед удалением досок нижней части крепления выше должны устанавливаться временные косые распорки, причем старые распорки разрешается удалять только после установки новых; крепления должны разбираться в присутствии ответственного исполнителя работ.

В местах, где разборка креплений может вызвать повреждения строящихся сооружений, а также в грунтах-пловунах возможно крепления частично или полностью оставлять в грунте.

**2.8.12** Стенки котлованов и траншей, разрабатываемых землеройными машинами, должны крепиться готовыми щитами, которые опускают и распирают сверху (рабочим опускаться в нераскрепленную траншею запрещается). Разработку траншей землеройными машинами без устройства креплений необходимо вести с откосами.

**2.8.13** Необходимость, объем, и способ крепления траншей определяются проектно-сметной документацией.

## **2.9 Засыпка траншей и котлованов, отвозка грунта**

**2.9.1** При засыпке траншей и котлованов на загородных участках трассы прокладки кабеля должны быть установлены в соответствующих местах замерные столбики. Все подземные

сооружения (муфты, кабель, проложенные трубы и т.п.) должны быть зафиксированы в рабочих чертежах проекта и "привязаны" к постоянным ориентирам.



Засыпку траншей и котлованов, как правило, следует производить с помощью механизмов: бульдозеров и траншее-засыпщиков.

**2.9.2** На городских участках траншеи следует засыпать вынутым грунтом с таким расчетом, чтобы наиболее рыхлая его часть отсыпалась в нижние слои траншеи.

Траншеи, вырытые с предварительным снятием твердого дорожного покрытия, следует засыпать песчаным грунтом.

В зимнее время траншеи и котлованы следует засыпать талым грунтом или песком.

**2.9.3** Засыпка грунта должна производиться слоями толщиной не свыше 20 см с их тщательным послойным уплотнением с помощью электрических, пневматических или ручных трамбовок.

При применении для засыпки бульдозеров необходимо также обеспечивать послойную засыпку с уплотнением грунта.

**2.9.4** Засыпка траншей и котлованов грунтом, засоренным строительным мусором, остатками твердого покрытия и т.д., не допускается.

**2.9.5** Траншеи, отрытые в скальных грунтах, необходимо засыпать привозным рыхлым грунтом без скальных остатков или песком на высоту 0,2-0,3 м для предохранения от механических повреждений кабеля или труб. Остальную часть траншеи засыпают вынутым из нее грунтом.

**2.9.6** Траншеи, имеющие крепления стен, засыпаются после снятия креплений. Если разборка крепления невозможна (опасна), последние, как отмечалось, могут быть частично или полностью оставлены в траншее и засыпаны.

**2.9.7** На загородных участках трассы, а также на не спланированных и не замощенных улицах над траншеей должен быть образован валик из грунта для компенсации его последующей усадки.

**2.9.8** Засыпка траншей и котлованов в местах вскрытых Действующих подземных сооружений должна производиться в присутствии представителей соответствующих эксплуатационных организаций.

**2.9.9** При строительстве сооружений ГТС грунт, оставшийся после прокладки трубопроводов, кабелей и установки колодцев, а также засоренный грунт и строительный мусор должны быть вывезены с места работ.

**2.9.10** Землю следует отвозить на автомобилях-самосвалах, а погружать во всех возможных случаях с помощью механических погрузчиков или одноковшовых экскаваторов. Ручная погрузка грунта производится при малых объемах, когда применение механизмов нецелесообразно. При выемке грунта из котлованов одноковшовыми экскаваторами избыточный грунт следует погружать в автомашины непосредственно роющим механизмом.

**2.9.11** Избыточный грунт нужно отвозить, в первую очередь, в места, где должна быть произведена подсыпка грунта до планировочной отметки. Только после этого грунт следует вывозить на свалки, местоположение которых должно согласовываться с органами территориальной администрации.

**2.9.12** При погрузке и отвозке грунта необходимо следить за тем, чтобы вместе с грунтом не увозились с трассы кондиционные материалы, полученные от вскрытия уличных покровов (камень, плиты и пр.).

## **2.10 Устройство горизонтальных скважин для кабельных переходов через автомобильные и железные дороги**

**2.10.1** При невозможности осуществления кабельного перехода через автомобильные и железные дороги открытым способом следует производить устройство горизонтальных скважин скрытой проходкой под дорогами.

**2.10.2** Скрытая проходка может производиться:

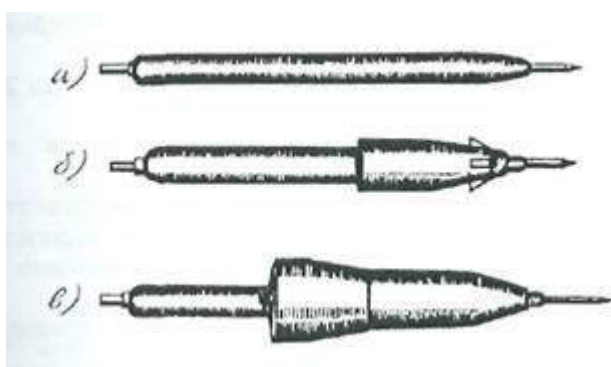
а) проколом с уплотнением грунта без его выемки;  
 б) бурением;  
 в) вдавливанием футляра (стальной трубы большого диаметра) с выемкой из нее грунта.

**2.10.3** Работы по устройству горизонтальных скважин должны производиться только при наличии рабочего чертежа, согласованного со всеми заинтересованными организациями. Работы по устройству горизонтальных скважин через железные дороги должны выполняться в присутствии представителей дороги.

**2.10.4** Во всех случаях устройства горизонтальных скважин должна быть произведена разбивка трассы скважины, разбивка и отрывка входного и приемного котлованов. Стены отрываемых котлованов необходимо крепить надежно инвентарными щитами или досками толщиной 40 мм с распорками, независимо от типа оборудования.

**2.10.5** Устройство горизонтальных скважин проколом производится с помощью пневмопробойников, например, типа ИП-4603А, ИП-4610 (рисунок 2.10), технические характеристики которых приведены в таблице 2.6.

Сжатый воздух к пневмопробойникам подается от передвижных компрессорных станций.



а) без расширителя;  
 б), в) с расширителем

Рисунок 2.10 - Пневмопробойник ИП-4603А

Таблица 2.6 - Технические данные пневмопробойников

Показатели	ИП-4603 А	ИП-4610	СО-144А	СО-134А
1	2	3	4	5
Диаметр скважины, мм:				
- без расширителя	130	55	70	150
- с расширителем	200, 250	—	120	300
Длина пробиваемой скважины, м				
	50	50	50	50
скорость проходки, м/ч:				
- в грунте I группы	25-60	40-50	25-60	25-60
- в грунте II группы	15-30	30-40	15-30	15-30
- в грунте III группы	8-15	8-15	8-15	8-15

**2.10.6** Конструкция пневмопробойника позволяет производить возврат его из скважины посредством реверсирования в случае встречи с непреодолимым препятствием или при отклонении от необходимого направления.

**2.10.7** Работы по проколу скважины производят в указанной ниже последовательности, соблюдая следующие требования:

**а)** отрывают входной и приемный котлованы.

Длина входного котлована (вдоль оси скважины) должна быть 5 м, ширина - 1 м, глубина должна соответствовать проектной глубине заложения скважины, но не менее 1 м (во избежание самопроизвольного выхода пневмопробойника на поверхность).

Длина приемного котлована должна быть от 1,8 до 2,0 м, а ширина и глубина на 0,5 м больше, чем входного.

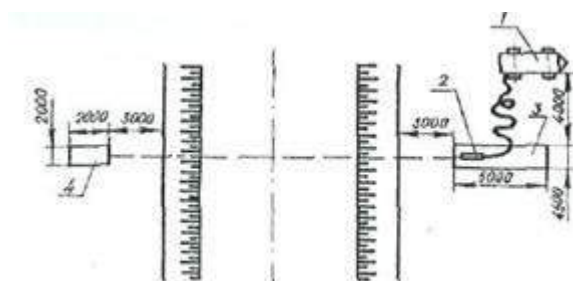
При длине скважин более 20 м рекомендуется глубину заложения скважины принимать не менее 1,5 м.

Входной и приемный котлованы должны располагаться на расстоянии не менее 3 м от нулевой бровки кювета, дороги.

Дно входного котлована должно быть выравнено строго горизонтально по уровню.

Расположение котлованов и механизмов показано на рисунке 2.11;

**б)** пневмопробойник укладывают на дно котлована и ориентируют его в заданном направлении (в горизонтальной и вертикальной плоскостях) с помощью шнура, отвеса и уровня, как это показано на рисунке 2.12;



**1,2,6** - стойки;

**3** - шнур;

**4** - входной котлован;

**5** – пневмопробойник

Рисунок 2.12 - Установка пневмопробойника

**в)** для придания пневмопробойнику при пуске нужного направления в вертикальных и горизонтальных плоскостях рекомендуется применять пусковое устройство типа ИК-9214;

**г)** пневмопробойник подключают к компрессору с помощью предварительно продутого сжатым воздухом шланга, имеющего на конце штуцер (муфту);

**д)** шланг укладывают на земле восьмерками или змейкой во избежание самопроизвольного вращения патрубка, как показано на рисунке 2.13;

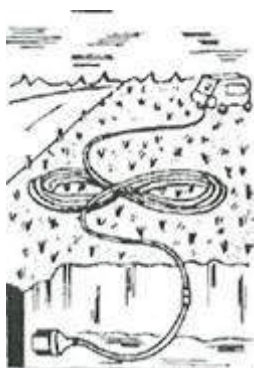




Рисунок 2.13 - Укладка шланга от компрессора

**е)** открыв вентиль у ресивера, производят пуск пневмопробойника (при неудаче повторный пуск производят перегибанием и последующим резким распрямлением шланга).

При запуске пневмопробойника рекомендуется подавать пониженное давление от 3 до 4 кгс/см<sup>2</sup>;

**ж)** в начале углубления пневмопробойника, пока не произойдет его надежное сцепление с грунтом, необходимо прикладывать к нему усилие в направлении движения с помощью рычага (лома);

**з)** после того, как пневмопробойник углубится в грунт на часть длины корпуса, машину необходимо остановить, проверить положение пневмопробойника и в случае отклонения его при помощи лома сместить хвостовую часть пневмопробойника в нужную сторону.

После этого запустить пневмопробойник и давление довести до номинального (6 кгс/см<sup>2</sup>).

При прохождении слабых грунтов, если движение машины вперед прекращается (машина работает на одном месте), рекомендуется снизить давление сжатого воздуха.

Во избежание самореверсирования или остановки пневмопробойника в процессе работы нужно постоянно следить за тем, чтобы шланг входил в скважину без перегибов и вращения. При выходе пневмопробойника из грунта во избежание обрушения стенки приемного котлована следует снизить давление от 3 до 4 кгс/см<sup>2</sup>;

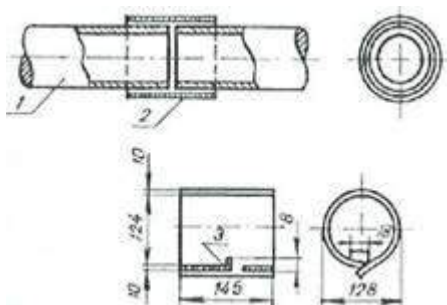
**и)** скважину при необходимости расширяют вторичной проходкой пневмопробойником с закреплением на его корпусе расширителя соответствующего диаметра;

**к)** при встрече с непреодолимым препятствием или при недопустимом отклонении пневмопробойника от нужного направления он должен быть остановлен и возвращен из скважины посредством реверсирования, которое осуществляется в соответствии с заводской инструкцией, прилагаемой к пневмопробойнику;

**л)** после выхода пневмопробойника из грунта в приемный котлован прекращают подачу воздуха и вынимают пневмопробойник из котлована;

**м)** при низкой температуре и высокой влажности, когда есть опасность обмерзания машины, рекомендуется применять влагоотделители и смазывать пробойник дизельным топливом;

**н)** асбестоцементные трубы следует соединять между собой с помощью стальных манжет (рисунок 2.14) и по мере их соединения заталкивать в скважину с помощью рычага (лома) и опорной доски. При этом на конец первой трубы следует надеть пробку (используют пробки, которыми закрывают незанятые каналы кабельной канализации)



- 1 - асбестоцементная труба;  
 2 - манжета стальная сварная;  
 3 - буртик для упора асбестоцементной трубы

Рисунок 2.14 - Стык асбестоцементных труб с помощью стальных манжет

**2.10.8** Устройство горизонтальных скважин диаметром до 250 мм в грунтах I-IV групп может осуществляться гидропрессом БГ-3М. Установка БГ-3М работает от бензодвигателя с насосным агрегатом. Технические данные гидропресса БГ-3М приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Технические данные гидропресса БГ-3М

Давление в цилиндре, кг/см <sup>2</sup>	300
Скорость продавливания отверстий в грунте, м/мин	1,2
Усилие, развиваемое прессом, тс	30
Размер котлована под пресс, мм:	
- длина	2000
- ширина	1600
- глубина	500
	(глубже оси прокладки кабеля)

**2.10.9** Устройство горизонтальной скважины производится в следующей последовательности:

**а)** отрывается входной (рабочий) котлован прямоугольной формы длиной 220 см и шириной 160 см, дно которого должно располагаться на 50 см ниже оси прокладываемых трубопроводов (глубина заложения трубопровода определяется проектом).

На дне котлована должен быть сделан настил из досок толщиной 40 мм, закрепленных на трех поперечных брусках 150x100 мм. Отрывается также траншея на другой стороне перехода;

**б)** закрепляются стенки котлована способами, указанными в 2.10.4;

**в)** устанавливается строго горизонтально (по уровню) гидропресс. Опорные плиты устанавливаются параллельно и вертикально (рисунок 2.16);

**г)** после запуска установки в грунт заталкивается первая штанга с навинченным конусообразным наконечником диаметром 70 мм.

По мере вдавливания в грунт штанги навинчиваются друг на друга до появления первой штанги с наконечником в траншее на другой стороне перехода;

**д)** сняв наконечник диаметром 70 мм, на конец штанги навинчивают расширитель диаметром 130 мм и штангу с расширителем протягивают в скважине в обратном направлении. Диаметр скважины можно увеличить, последовательно протягивая штангу с расширителями диаметром 170, 210 и 250 мм в обоих направлениях;

**е)** в скважину затягивают асбестоцементные трубы, как указано в 2.10.7н).

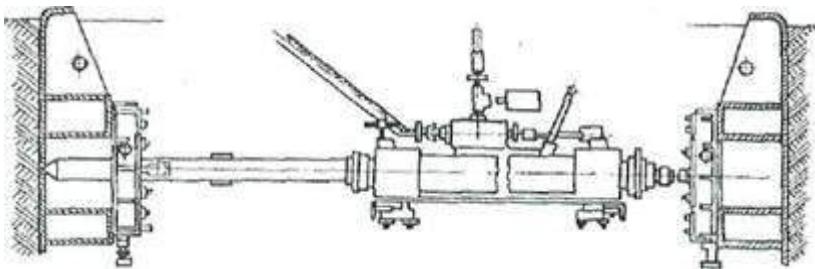


Рисунок 2.16 – Установка гидравлического пресса в рабочем котловане

## 2.11 Устройство кабельных переходов с прокладкой асбестоцементных труб в металлических футлярах

**2.11.1** Бестраншейная прокладка трубопроводов кабельной канализации через железные и автомобильные дороги при количестве каналов больше шести производится, как правило, с устройством металлического футляра методом продавливания.

Этот способ заключается в том, что продавливаемая труба концом, снабженным ножом, вдавливается в массив грунта, после чего образовавшийся грунтовый керн разрабатывают и удаляют из трубы (футляра).

**2.11.2** Установки для продавливания металлических футляров, как правило, монтируются с применением гидродомкратов ГД-170/1150, ГД-170/1600 или ГД-500/600, насосов высокого давления и контрольных приборов.

Указанные выше домкраты имеют обратный ход.

**2.11.3** Наиболее распространенными установками для продавливания металлических футляров являются: установка ПУ-2 и установка У-12/60.

**2.11.4** Установка ПУ-2, например, имеет следующие технические данные:

Диаметр кожуха, мм.....	920
Максимальная длина прокладки, м.....	до 60
Скорость прокладки, м/смена.....	6-10
Ход штоков гидродомкратов, мм.....	1150
Давление в гидросистеме, мПа.....	30
Максимальное усилие гидродомкратов, кН.....	3400
Общая установленная мощность, кВт.....	51,5
Общая масса установки, т.....	13

Технология применения этой установки приведена в типовых проектных решениях "Бестраншейная прокладка трубопроводов канализации кабелей связи 1-045-3-86", разработанных институтом "Гипросвязь-2".

**2.11.5** Установка У-12/60 для бестраншейной прокладки труб предназначена для прокладки стальных труб (кожухов) Диаметр 1220 мм в сухих и увлажненных грунтах I-III групп. Применение установки дает возможность производить все работы при бестраншейной прокладке кожуха без присутствия рабочих в забое, с механизированной разработкой и удалением грунта.

Установка У-12/60 имеет следующие технические данные:

Диаметр кожуха, мм.....	1220
Максимальная длина прокладки, м.....	60
Длина секции (наибольшая), м.....	6
Усилие гидродомкратов, кН.....	3400
Мощность приводных электродвигателей, кВт.....	18
Ход штока гидродомкратов, мм.....	1000

Масса отдельного блока, кг..... 2420

Масса установки, т..... ... 12,7

Головка установки, приваренная к продавливаемому кожуху (трубе), воспринимает сопротивление грунта. Удаление грунта осуществляют с помощью челнока, расположенного внутри головки, оснащенной запорным устройством.

Для бестраншейной прокладки трубы (кожуха) с помощью установки У-12/60 должен быть подготовлен котлован длиной 13 м, шириной 3 м и глубиной на 0,1 м ниже проектной отметки основания прокладываемой трубы. В задней части котлован расширяется и углубляется для монтажа основания из брусьев и шпал и установки инвентарного башмака.

Работа заключается в периодическом вдавливании прокладываемой трубы на длину хода домкратов (1000 мм) с последующим извлечением челнока с грунтом из прокладываемой трубы и его разгрузкой в отвал или в транспорт.

Заполнение челнока грунтом обеспечивается вдавливанием трубы гидравлическими домкратами при расклинивании челнока в головке продавливаемой трубы.

При работе установки необходимо обеспечивать надежное крепление челнока в головке.

## **2.12 Устройство кабельных переходов способом горизонтально-направленного бурения**

**2.12.1** Иностранные фирмы, например, США, Германии, Нидерландов и др., производят установки горизонтально-направленного бурения (УГНБ). Они характеризуются высокими техническими возможностями прокладки трубопроводов-футляров в пробуренную или продавленную в грунте скважину, длина которой может быть от нескольких десятков метров до полутора километров. Скважина может быть пробурена на глубине от 10 до 30 м (в зависимости от типа УГНБ).

Технология, применяемая в установках УГНБ, позволяет осуществить прокладку трубопроводов, кабелей под дном рек, озер, каналов и других водных преград, оврагов, болот, под автомобильными и железными дорогами.

Незначительные габариты большинства УГНБ позволяют производить работы в стесненных городских условиях.

**2.12.2** Технология работ, выполняемых с помощью УГНБ, сводится к следующему. УГНБ устанавливается на месте, определенном проектом (на одной из сторон перехода). Оператор бурит пилотную скважину по заданной траектории, контролируя положение бурильной головки и наращиваемых штанг с помощью специального прибора. После выхода бурильной головки в заданную точку (по другую сторону перехода) в зависимости от требуемого диаметра скважины производится ее расширение с помощью имеющихся в комплекте установки расширителей, после чего в скважину затягивают полиэтиленовую трубу необходимого диаметра.

При этом для уменьшения трения между внешними стенками трубы и скважиной в нее вводят глинистый буровой раствор, который, смазывает и формирует канал. В трубу затягивают фал (заготовку), а с помощью его - кабель.

**2.12.3** Технология устройства кабельных переходов с применением УГНБ имеет следующие преимущества:

**а)** максимально сокращается объем земляных работ и значительно увеличивается длина кабельного перехода до 1500 м;

**б)** в несколько раз снижаются трудозатраты и стоимость устройства длинных (более 100 м) кабельных переходов по сравнению с разработкой для них траншей открытым способом;



в) на водных преградах не приостанавливается движение плавсредств, также как и не ограничивается движение поездов на железных дорогах и средств передвижения на автодорогах;

г) сохранность и срок службы кабельных переходов значительно выше осуществленных традиционными способами;

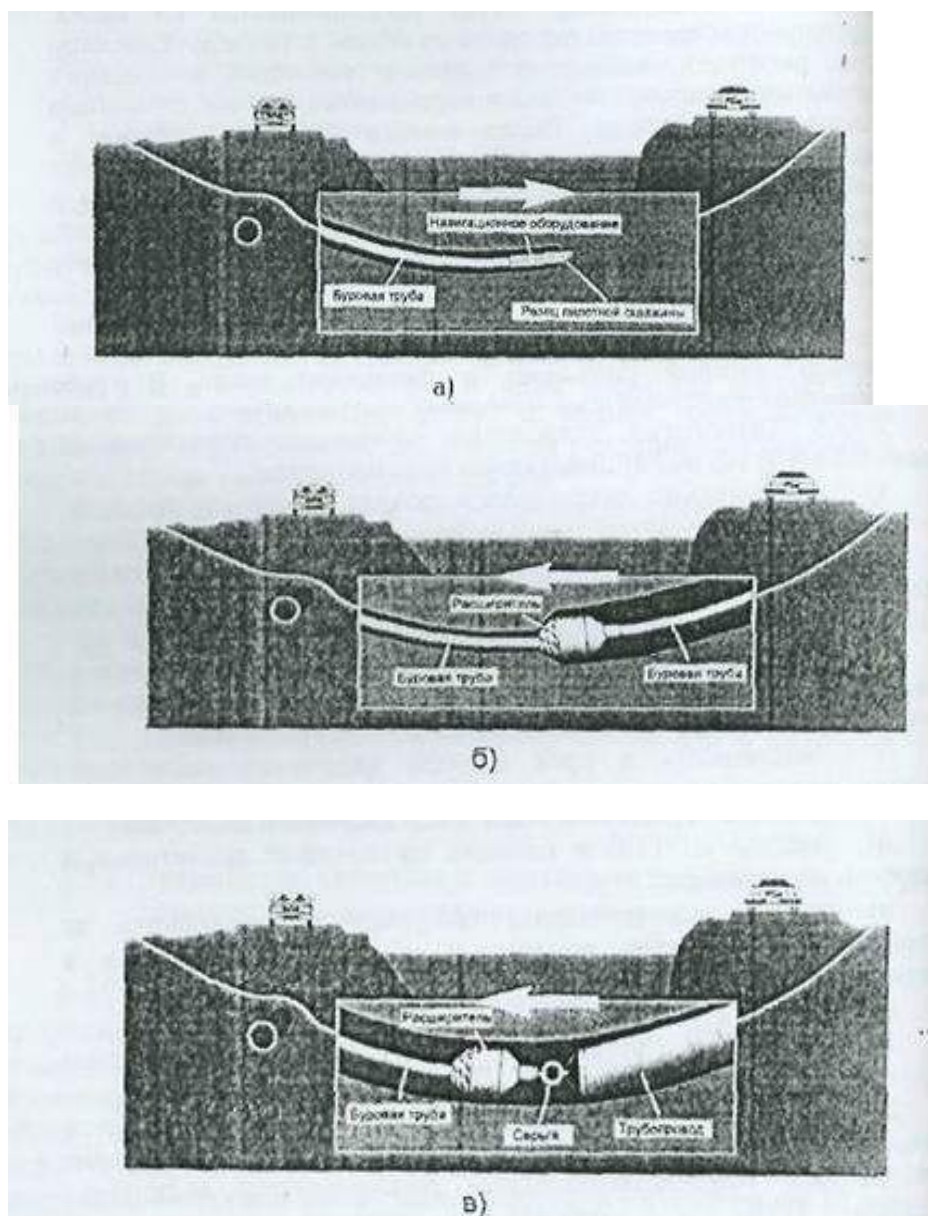
д) работы с УГНБ в городах не создают значительных неудобств населению;

е) сведено до минимума повреждение ландшафта за чертой города, а также подземных и наземных объектов в населенных пунктах.

На рисунке 2.17 показаны этапы проходки скважины. Характеристики установок серии "Навигатор" фирмы Вермеер" приведены в приложении В (справочное).

**2.12.4** Кабельные переходы на пересечениях с Федеральными автомобильными дорогами, с железнодорожными магистралями, газонефтепроводами рекомендуется выполнять способом УГНБ, с затяжкой в пробуренную скважину полиэтиленовых труб с внешним диаметром 63 или 110 мм.

Количество труб и их диаметр, а также их компоновка определяются проектом.



а) пилотная скважина;

- б) предварительное расширение;
- в) обратное протягивание

Рисунок 2.17 - Этапы проходки скважины с помощью УГНБ

При выполнении кабельных переходов через автомобильные и железные дороги с применением УГНБ глубина буровой скважины и заложения труб от дорожного покрытия автомобильной или подошвы рельса железной дороги должна быть не менее трех метров от верха трубы (скважины), а также на 1,5 м ниже дна водоводных сооружений или подошвы насыпи дорог.

Устройство кабельных переходов в теле насыпи автомобильных дорог не допускается.

**2.12.5** К выполнению работ с УГНБ допускаются работники, обученные на специальных курсах операторов УГНБ.

**2.12.6** Необходимость устройства кабельных переходов способом горизонтально-направленного бурения устанавливается проектом.

**2.12.7** Работа с УНГБ должна производиться в строгом соответствии с инструкциями или руководствами по эксплуатации установок, передаваемых предприятием-изготовителем при приобретении каждой УНГБ.

## **2.13 Рекультивация земель**

**2.13.1** Рекультивация земель заключается в восстановлении плодородного слоя земли, нарушенного при выполнении земляных работ.

Для этого при рытье траншей в зоне пахотных земель плодородный слой снимается, транспортируется и складывается до окончания земляных работ, после чего он должен быть нанесен на нарушенные площади почвы. Места отвала плодородного слоя почвы не должны быть подвержены затоплению водой и загрязнению мусором.

**2.13.2** Снятие, транспортировка и нанесение плодородного слоя почвы должны осуществляться до наступления устойчивых отрицательных температур.

**2.13.3** Снятие и перемещение плодородного слоя почвы производится бульдозером, а при отсутствии механизмов - вручную.

**2.13.4** Рекультивация земель должна выполняться в строгом соответствии с проектом.

## **3 Строительство подземной кабельной канализации связи**

### **3.1 Общие положения**

**3.1.1** Кабельная канализация местной телефонной сети представляет собой совокупность подземных трубопроводов и колодцев, предназначенных для прокладки, монтажа и технического обслуживания кабелей местной связи.

**3.1.2** Подземные трубопроводы кабельной канализации связи сооружаются из одноотверстных и многоотверстных труб (блоков) - общим числом до 48, а возможно и более каналов, прокладываемых, преимущественно, под пешеходной частью улиц.

В качестве трубопроводов связи могут применяться асбестоцементные, бетонные и полиэтиленовые трубы, а в местах вынужденного уменьшения заглубления - и стальные трубы с соответствующим антикоррозионным покрытием.

Допускается использование поливинилхлоридных труб.

**3.1.3** По трассе прокладки трубопроводов кабельной канализации строят колодцы (смотровые устройства), предназначенные для прокладки кабелей связи в трубопроводах, их монтажа (сращивания) и эксплуатационного обслуживания.

В колодцах могут устанавливаться также контейнеры регенераторов систем передачи ИКМ.

Расстояние между колодцами кабельной канализации должно определяться проектом.

Для прокладки кабелей связи может применяться также лотковая кабельная канализация, представляющая собой подземный или полуподземный лоток с перекрытием. Кабели местной связи прокладывают также в подземных коллекторах и тоннелях.

**3.1.4** Подземные коллекторы представляют собой тоннели прямоугольного или круглого сечения, строящиеся вдоль магистралей города при значительном скоплении различных подземных коммуникаций (кабелей связи, силовых кабелей, теплосети, водопровода и т.п.). Коллекторы должны быть оборудованы крепежными конструкциями для раскладки коммуникаций различного назначения, системами герметичного электроосвещения, сигнализации, водоудаления, вентиляции и др.

Строительство коллекторов ведется обычно городскими организациями инженерных сооружений открытым или закрытым способами на различных глубинах в зависимости от местных

условий.

**3.1.5** Здания телефонных станций имеют помещение ввода кабелей с выходом в многоотверстные блоки кабельной канализации или тоннель, а при наличии и совпадении трасс - в общегородские или ведомственные подземные коллекторы и частично - в тоннели метрополитена.

**3.1.6** Помещения ввода кабелей должны устраиваться в гидроизолированных подвальных этажах зданий АТС (или других строений) под помещением кросса станции. Ввод кабельной канализации в объект связи предусматривается проектом, как правило, с двух противоположных сторон здания.

**3.1.7** Помещение ввода кабелей должно быть оборудовано крепежными конструкциями для раскладки и распайки кабелей, стационарным и взрывобезопасным электроосвещением, вентиляцией, сигнализацией и др.

На станциях малой емкости вместо помещения ввода кабелей устраивают приямок с вводным шкафом или осуществляют распайку линейных кабелей в станционном колодце.

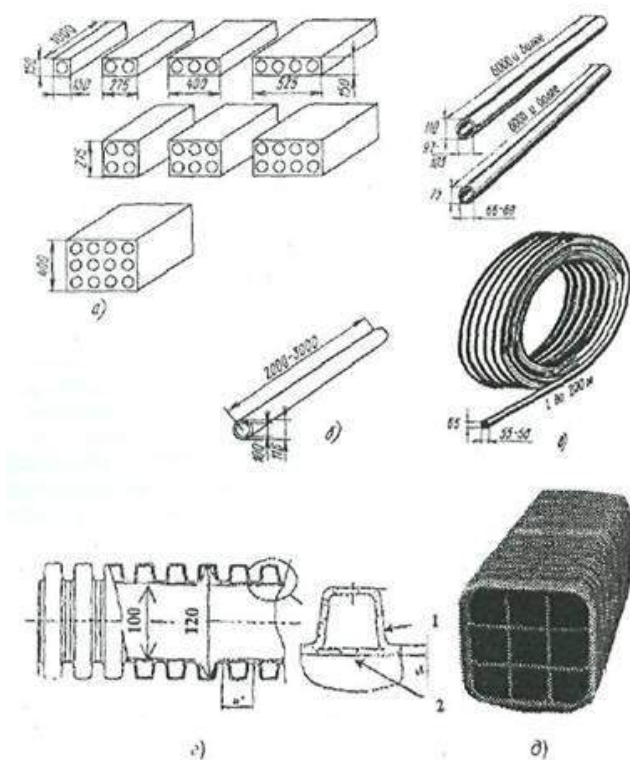
## **3.2 Типы и размеры труб и блоков кабельной канализации связи**

**3.2.1** Применение тех или иных типов и размеров труб (блоков) на различных участках кабельной сети должно определяться проектом. Основные формы и размеры труб и блоков приведены на рисунке 3.1.

**3.2.2** Асбестоцементные безнапорные трубы получили наибольшее распространение для строительства кабельной канализации связи. Эти трубы могут поставляться с асбестоцементными муфтами диаметром от 140 до 160 мм и длиной 150 мм для стыковки асбестоцементных труб.

Характеристики асбестоцементных труб приведены в таблице 3.1.

**3.2.3** Бетонные (цементно-песчаные) трубы и блоки прямоугольной формы изготавливают с круглым внутренним каналом Диаметр 100 мм и длиной 1 м. Трубы и блоки могут изготавливаться емкостью до 12 отверстий (каналов) включительно. Для изготовления труб (блоков) должен использоваться бетон марки 200, с водоцементным отношением 0,42 - 0,47 и с соотношением цемента и песка 1:3 и 1:4.



- а) бетонные;  
 б) асбестоцементные;  
 в) полиэтиленовые с гладкой внешней поверхностью;  
 д) мультиканалы  
 г) полиэтиленовые гофрированные  
 1 - наружный слой гофрированный;  
 2 – внутренний слой - гладкий круглоцилиндрический;

Рисунок 3.1 Основные формы и размеры труб и блоков кабельной канализации связи

Таблица 3. 1 - Характеристика асбестоцементных труб

Наименование трубы	d, мм	D, мм	L, мм	Масса, кг
Труба асбестоцементная, 100 мм	100	118	2950/3950	26
Труба асбестоцементная, 150 мм	150	161	2950/3950	35

При испытаниях изготовленных бетонных труб после 28-дневного вызревания в естественных условиях одноотверстные, трехотверстные трубы (блоки) должны выдерживать, не разрушаясь, изгибающую нагрузку от 6,4 кН (650 кгс) до 15,2 кН (1550 кгс). Масса труб составляет: одноотверстных - 32 кг, двухотверстных - 56 кг и трехотверстных - 80 кг.

Для прокладки труб (блоков) изготавливают бетонные подкладки длиной 160, 280 и 410 мм и шириной 120, 120 и 140 мм соответственно для одноотверстных, двухотверстных и трехотверстных труб.

**3.2.4** Полиэтиленовые трубы изготавливаются из полиэтилена высокой плотности (ПВП) и низкой плотности (ПНП), при этом трубы из ПНП имеют большую толщину стенок. Для кабельной канализации должны использоваться трубы с наружным диаметром 110 и 63 мм и внутренним диаметром соответственно  $(99 \pm 2)$  мм и  $(56 \pm 1)$  мм. Длина труб с наружным диаметром 110 мм из ПВП (или ПНП) и диаметром 63 мм из ПВП колеблется

от 5,5 до 12,0 м, а с наружным диаметром 63 мм из ПНП-до 200 м, в бухтах, диаметр которых не более 3 м. Соединение труб осуществляется методом стыковой сварки или специальными муфтами.

**3.2.5** Помимо полиэтиленовых труб с внешней гладкой поверхностью Изготавливаются и находятся на стадии линейных испытаний трубы гофрированные пластмассовые (ТГП).

Внешняя поверхность этих труб гофрированная, а внутренняя - гладкая. ТГП изготавливаются из различных марок полиэтилена с диаметром условного прохода 100 мм, длина - соответственно техническим условиям завода-изготовителя.

ТГП характеризуются следующими параметрами:

**а)** ТГП выдерживают следующие механические воздействия:

- кольцевую жесткость не менее 4 кПа;

- нагрузку одноосного растяжения не менее 3,0 кН при абсолютной деформации 5 мм;

- нагрузку продольного сжатия не менее 2,0 кН до соприкосновения боковых поверхностей любых гофров;

- 10 одиночных ударов груза массой 5 кг, выполненного в форме цилиндра диаметром 50 мм, падающего с высоты 1,5 м, при температуре минус 20° С.

**б)** Радиус изгиба при укладке ТГП в грунт составляет не менее 20 наружных диаметров ТГП.

**в)** ТГП устойчивы к воздействию кислот, масел, загрязнениям и примесям, находящихся в структуре естественных грунтов.

**г)** ТГП обладают достаточной сопротивляемостью ударным нагрузкам в условиях транспортирования, хранения и строительства.

**д)** ТГП без потери качества выдерживают следующие климатические воздействия:

- при транспортировании и хранении

от минус 50° С до 50° С;

- при эксплуатации от минус 50° С до 50° С;

- при прокладке и монтаже от минус 10° С до 50° С.

**е)** Срок службы ТГП составляет не менее 50 лет.

**3.2.6** Поливинилхлоридные трубы могут применяться для закладных устройств скрытой проводки в зданиях. Трубы характеризуются высокой морозостойкостью - до минус 40°С и пределом прочности на сжатие до 98 МПа (1000 кгс/кв.см). Трубы имеют диаметры 6/10-100/110 мм при массе одного метра соответственно от 0,07 до 4,06 кг.

**3.2.7** Стальные трубы с антикоррозийным покрытием используются в отдельных случаях при вынужденном уменьшении заглубления из-за наличия на трассе ранее проложенных других коммуникаций или сооружений. Изогнутые стальные трубы рекомендуется применять при установке распределительных шкафов и устройстве кабельных вводов в здания и на опоры воздушных линий. Используются также стальные трубы при прокладке кабелей под мостами, на стенах зданий, по вертикальным шахтам, под полами и в стеновых блоках зданий и т.п. Стальные трубы применяют диаметром от 6/10,2 до 125/140 мм.

### **3.3 Общие требования к прокладке трубопроводов кабельной канализации связи**

**3.3.1** Одним из основных критериев применения различных типов труб для прокладки подземной кабельной канализации является вертикальная нагрузка, которую они могут выдержать, не разрушаясь и не деформируясь, на глубине от 0,4 до 2,0 м. На проложенные трубы действуют постоянные и временные нагрузки. Постоянной нагрузкой является давление грунта засыпки траншеи и массы самих труб с затянутыми в них

кабелями, а временной -наезд на трассу транспортных средств. Расчетными нагрузками от наезда транспортных средств является давление от колесных механизмов массой от 10 до 80 т (НК-10...НК-80) и гусеничных - 60т(НГ-60).

**3.3.2** Глубина прокладки трубопроводов определяется с учетом вертикальных нагрузок и типов применяемых труб (блоков) (таблица 3.2).

**3.3.3** Минимальная глубина траншей для кабельной канализации связи должна определяться данными, приведенными в таблицах 3.3 и 3.4.

Таблица 3.2 - Минимально допустимое заглубление трубопроводов кабельной канализации связи

Типы труб (блоков)	Минимальное расстояние от поверхности уличного покрытия до верхней трубы, м	
	под пешеходной частью улиц	под проезжей частью улиц
Асбестоцементные, полиэтиленовые, поливинилхлоридные	0,4	0,6
Бетонные (цементно-песчаные), керамические	0,5	0,7
Стальные	0,2	0,4

#### Примечания

**1** - Под трамвайными и железнодорожными путями расстояние от подошвы рельса до верха трубы любого типа должно составлять не менее 1м.

**2** - Под арыками и кюветами расстояние от их дна до верхней трубы должно составлять не менее 0,5 м.

**3** - При вероятности докладки труб минимальное заглубление должно учитывать планируемую докладку.

**4** - Под проезжими частями улиц полиэтиленовые трубы должны иметь дополнительную защиту.

**5** - Приведенные данные относятся к заглублению трубопроводов в пролетах. На вводах труб в колодцы глубина заложения Должна составлять не менее 0,7 м под пешеходной и 0,8 м под проезжей частями улиц

Таблица 3.3 - Минимальная глубина траншей для трубопроводов кабельной канализации в наивысшей точке пролета, м

Трубы	Место прокладки труб	Число рядов по высоте					
		1	2	3	4	5	6
Асбестоцементные, полиэтиленовые, поливинилхлоридные с каналами диаметром 100 мм	в пешеходной части улиц	0,52	0,66	0,80	0,94	1,08	1,22
	в проезжей части улиц	0,72	0,86	1,00	1,14	1,28	1,42
	под трамвайными и железнодорожными путями	1,22	1,36	1,50	1,64	1,78	1,92

Трубы	Место прокладки труб	Число рядов по высоте					
		1	2	3	4	5	6
Тоже, с диаметром 55мм	в пешеходной части улиц	0,46	0,54	0,63	0,71	0,80	0,88
	в проезжей части улиц	0,66	0,74	0,83	0,91	0,99	1,08
Бетонные (цементно-песчаные), керамические с каналами диаметром 100 мм	в пешеходной части улиц	0,65	0,81	0,97	1,13	1,29	1,45
	в проезжей части улиц	0,85	1,01	1,17	1,33	1,49	1,65
	под трамвайными и железнодорожными путями	1,25	1,41	1,57	1,73	1,89	2,05
	в пешеходной части улиц	0,32	0,45	0,58	0,70	0,83	0,96
Стальные с каналами диаметром 100 мм	в проезжей части улиц	0,52	0,65	0,77	0,89	1,02	1,14
	под трамвайными и железнодорожными путями	1,22	1,35	1,47	1,59	1,72	1,84

Таблица 3.4 - Глубина траншей для трубопроводов кабельной канализации связи на вводах в колодцы, м

Трубы	Место прокладки труб	Число рядов по высоте					
		1	1	1	1	1	1
Асбестоцементные, полиэтиловые, поливинилхлоридные с каналами диаметром 100 мм	в пешеходной части улиц	0,82	0,96	1,10	1,24	1,38	1,52
	в проезжей части улиц	0,92	1,06	1,20	1,34	1,48	1,62
поливинилхлоридные, стальные с каналами диаметром 100 мм							
Тоже, с диаметром 55мм	в пешеходной части улиц	0,76	0,84	0,92	1,00	1,08	1,16
	в проезжей части улиц	0,86	0,94	1,02	1,10	1,18	1,26
Бетонные (цементно-песчаные), керамические с каналами диаметром 100 мм	в пешеходной части улиц	0,85	1,01	1,17	1,33	1,49	1,68
	в проезжей части улиц	0,95	1,11	1,27	1,43	1,59	1,75
Примечание - В колодцы типа ККС-1 трубы вводятся на уровне днища, т.е. глубина траншей не должна превышать 0,7 м							

**3.3.4** Трубопровод кабельной канализации должен прокладываться с уклоном не менее 3 мм на 1 м длины от середины пролета в сторону колодцев для обеспечения стока попадающей в каналы воды (из трубопровода в колодцы).

На местности с достаточным естественным уклоном трубопровод может одинаково заглубляться по всей длине пролета и лишь на подходах к колодцам ему должен придаваться уклон, обеспечивающий ввод в колодцы на заданных вертикальных отметках.

На местности без достаточного снижения трубопровод должен прокладываться с уклоном в одну сторону, когда у одного колодца задается минимальное, а у другого - завышенное заглубление, или с уклоном в обе стороны от места пролета с минимальным заглублением (рисунке 3.2).

**3.3.5** В процессе прокладки трубопровода установленная величина уклона должна контролироваться специальной рейкой с отвесом или уклономером.

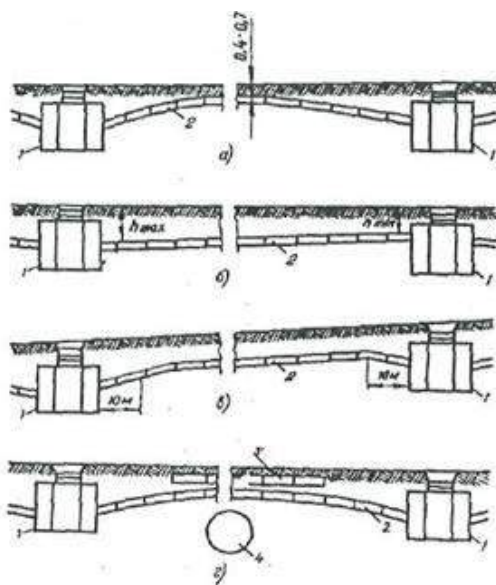
**3.3.6** При прокладке трубопровода в траншее, отрываемой не целым пролетом от одного до другого колодца, а отдельными участками из-за загруженности уличного проезда городским транспортом, соблюдение общего уклона затруднено. Это может быть также вызвано подземными коммуникациями другого назначения, ранее проложенными с недостаточным заглублением или оказавшимися в других отметках после реконструкции улиц со срезкой грунта. В таких случаях должны приниматься дополнительные меры для соблюдения возможного уклона применительно к данной местности, а величины и места отклонений фиксироваться в технической документации.

**3.3.7** При наличии на трассе прокладки трубопровода кабельной канализации других коммуникаций и строений минимально допустимое сближение с ними должно соответствовать расстояниям, приведенным в таблице 2.2 (раздел 2).

**3.3.8** В горизонтальной плоскости трасса прокладки трубопровода, как правило, должна быть прямолинейной. Однако

отдельных случаях, предусмотренных проектом, и при выявлении неучтенных препятствий допускается некоторое отклонение трассы от прямой линии по плавной кривой из расчета не более 1 см на 1 м длины трубопровода

**3.3.9** При подготовке к прокладке трубопровода необходимо меть в виду, что отдельные виды труб имеют некоторые отклонения в наружных и внутренних размерах по диаметру и толщине стенок. Поэтому при раскладке труб на бровке траншеи они должны подбираться таким образом, чтобы в соседних дуемых секциях трубы не имели существенной разницы по диаметру и в толщине стенок.



- а) на ровной местности;
  - б) на местности с недостаточным естественным уклоном;
  - в) на местности с достаточным естественным уклоном;
  - г) с минимальным заглублением при наличии других подземных коммуникаций и защитой трубопровода связи железобетонными плитами;
- 1 - кабельный колодец;
  - 2 - трубопровод;
  - 3 - железобетонные плиты защиты;
  - 4 - коммуникации другого назначения

Рисунок 3.2 - Профили прокладки трубопроводов кабельной канализации связи



**3.3.10** Перед прокладкой трубы (блоки) должны быть вывезены на трассу и разложены вдоль траншеи, по возможности, на свободной от грунта бровке, в пределах 1 м от ее края. Трубы следует укладывать под некоторым углом к оси траншеи, в устойчивом положении, исключая произвольное их сползание и падение в раскопку. Этим обеспечивается свободная и быстрая перекладка труб с бровки в траншею при прокладке трубопровода.

**3.3.11** Для обеспечения прямолинейности прокладываемого трубопровода на дне траншеи необходимо натянуть шнур (проволоку), закрепляемый на кольшках. Каждая укладываемая труба должна касаться шнура боковой поверхностью, не оттягивая его в сторону. Трубы перед опусканием в траншею и стыковкой должны тщательно осматриваться и очищаться от случайных загрязнений.

**3.3.12** Каналы начальных концов труб должны быть сразу плотно закрыты полиэтиленовыми, бетонными или деревянными пробками (рисунок 3.3). По окончании прокладки пролета трубопровода все каналы конечной стороны следует также закрыть пробками во избежание попадания в них воды и мусора. В случае вынужденного приостановления работ в средней части пролета трубопровода каналы также необходимо закрывать временно пробками, а траншею защищать земляными валиками для предохранения от дождевых и талых вод.

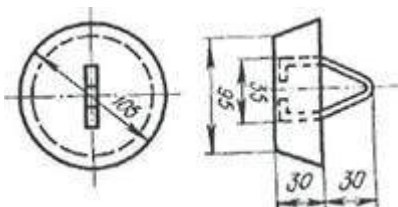


Рисунок 3.3 - Бетонная пробка для закрытия канала трубопровода связи

**3.3.13** Перед засыпкой траншеи проложенный трубопровод должен быть тщательно осмотрен прорабом (мастером) с участием представителя заказчика, и соответствие его техническим требованиям должно быть зафиксировано актом на скрытые работы. Перед сдачей в эксплуатацию проходимость каналов должна быть проверена пробным цилиндром.

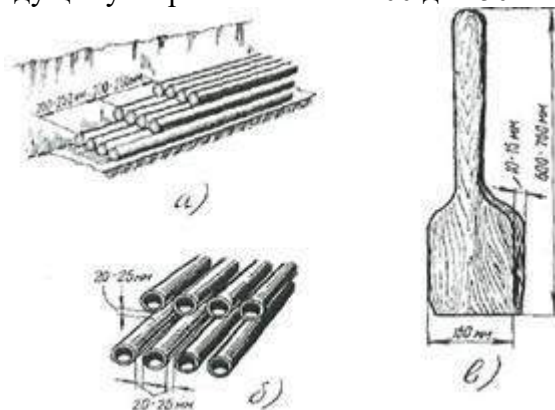
**3.3.14** Средние объемы земляных работ при рытье и засыпке траншей и отвозке грунта приведены в справочнике "Строительство кабельных сооружений связи" - М., "Радио и связь", 1988.

### **3.4 Технология прокладки трубопроводов кабельной канализации из асбестоцементных труб**

**3.4.1** При прокладке асбестоцементных труб на спланированное дно траншеи необходимо насыпать валики из просеянного грунта высотой от 50 до 70 мм по ширине всего трубопровода. Валики следует разместить таким образом, чтобы от их осей до концов труб оставалось расстояние от 200 до 300 мм.

**3.4.2** На валики укладывается первая крайняя труба. Чтобы углубить ее, сначала приподнимается один и затем второй концы трубы и с некоторым усилием вдавливаются. Заданный уклон трубы должен контролироваться рейкой или уклономером и корректироваться большим или меньшим утоплением одного из ее концов. Аналогично следует укладывать и другие трубы нижнего ряда, оставляя между ними промежутки от 20 до 25 мм. После прокладки первого ряда все промежутки между трубами необходимо

засыпать мягким грунтом до стенок траншеи с тщательной трамбовкой деревянной лопаткой толщиной от 10 до 15 мм. После трамбовки первый ряд проложенных труб должен быть засыпан мягким грунтом или песком так, чтобы после уплотнения между ним и следующим рядом труб обеспечивалась прослойка толщиной от 20 до 25 мм. Так же прокладываются и последующие ряды труб, со сдвигом каждого из них по отношению к предыдущему на расстояние от 200 до 250 мм (рисунок 3.4).



- а) сдвиг труб в каждом последующем ряду;
- б) расстояния между трубами в ряду и между рядами;
- в) деревянная лопатка для трамбовки грунта между трубами

Рисунок 3.4 - Прокладка асбестоцементных труб в многоотверстные блоки

Перед стыкованием труб внутренняя и наружная поверхности каналов должны быть очищены от загрязнений и концы их сведены вплотную. Если при этом будет выявлено расхождение по внутренним и наружным диаметрам из-за недоброкачественной рассортировки, трубу заменяют.

Стыковка труб может осуществляться различными способами. Наибольшее распространение получил способ стыковки труб при помощи полиэтиленовых муфт (манжет), характеристики которых представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Характеристики полиэтиленовых муфт (манжет) для стыковки труб

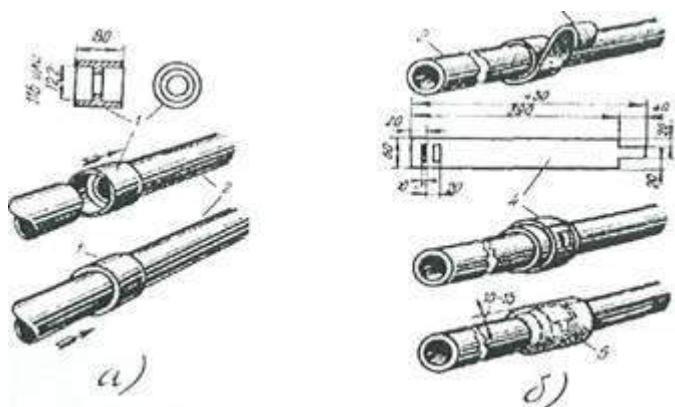
Наименование	Диаметр трубы, мм	Размеры муфты, мм	
		диаметр	длина
Муфта полиэтиленовая МПТ-1	118	116	80
Муфта полиэтиленовая МПТ-3	161	160	80

На внутренней поверхности каждой муфты, в ее середине, имеется кольцеобразная перегородка высотой 3 мм (рисунок 3.5,а). Муфты МПТ должны перед стыковкой труб прогреваться в емкости с горячей водой при температуре от 90° С до 100° С с выдержкой не менее 10 минут. Изготавливаются специальные печки с ёмкостями для разогрева манжет.

Разогретую, несколько расширившуюся муфту надевают одним концом на ранее проложенную трубу до упора во внутреннюю перегородку. Конец второй трубы вставляют в муфту с противоположной стороны также до упора во внутреннюю перегородку. Плотность установки муфты достигается легкими ударами молотком или кувалдой по торцу трубы через приложенную доску.

На трассах с высоким уровнем грунтовых вод поверхность концов стыкуемых труб до установки муфты должна обмазываться по всей окружности битумом, разжиженным в керосине.

Может применяться способ стыковки труб при помощи металлических манжет, обмазываемых цементно-песчаным раствором. При его применении очищенные концы труб плотно составляются, и место их стыка обматывается одним слоем ленты гидроизола (металлоизола, бризола) или смоляной, шириной от 50 до 60 мм. Поверх ленты накладывают и затягивают манжету из листовой стали с замковыми вырезами размерами 430х60 мм. Подготовленный стык по всей длине и окружности обмазывают Цементно-песчаной массой толщиной от 10 до 15 мм (рисунок 3.5,6).



- а) заделка с помощью полиэтиленовых муфт;  
 б) заделка с помощью металлических манжет;  
 1 - полиэтиленовая муфта;  
 2 - асбестоцементные трубы;  
 3 - лента гидроизола (металлоизол, бризол, смоляная);  
 4 - манжета из кровельной стали;  
 5 - цементно-песчаная масса

Рисунки 3.5 - Заделка стыков асбестоцементных труб

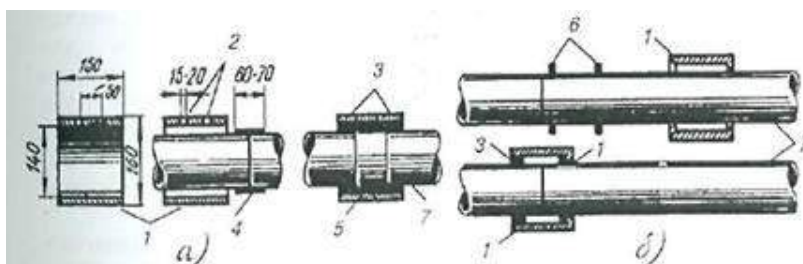
**3.4.3** Разновидностью манжетного способа является стыкование труб при помощи стальной манжеты, накладываемой на слой смоляной ленты с прогревом ее пламенем паяльной лампы или газовой горелки. После этого на горячую манжету должен быть намотан второй слой смоляной ленты с дополнительным подогревом. Оплавляясь, смола ленты достаточно надежно уплотняет стык и изолирует манжету от коррозии. Этот способ стыкования обеспечивает меньшую возможность влагопроницаемости и приемлем для увлажненных грунтов.

**3.4.4** Для увлажненных грунтов наиболее надежным является способ стыкования труб при помощи асбестоцементных муфт, заливаемых горячим битумом.

В этом случае расстояние между прокладываемыми трубами должно быть увеличено от 30 до 35 мм, а каждый последующий стык смещен по отношению к предыдущему в горизонтальной и вертикальной плоскостях на расстояние от 200 до 250 мм. В асбестоцементных муфтах предварительно следует пробить по два отверстия диаметром от 15 до 20 мм на расстоянии 50 мм от края трубы в одной продольной линии. При необходимости муфту и концы труб следует просушить пламенем паяльной лампы (газовой горелки).

Подготовленную муфту необходимо надеть на конец одной трубы, пододвигая последнюю в стык с ранее проложенной. Место стыка нужно обмотать двумя слоями битумной (смоляной) ленты шириной от 60 до 70 мм и продвинуть на стык муфту,

размещая ее отверстиями вверх. Концы муфты зачеканивают смоляной прядью, сухой ветошью или паклей. В одно отверстие муфты следует залить горячий расплавленный битум до момента его появления во втором отверстии и постепенной усадки. Охлаждение битума должно происходить в естественных условиях, и до затвердения битума стык шевелить нельзя (рисунок 3.6,а).



а) с заливкой расплавленным битумным компаундом;

б) с применением резиновых колец

1 - асбестоцементная муфта;

2 - отверстия для заливки компаунда;

1 - смоляные пряди;

2 - лента смоляная (битумная);

3 - битумный компаунд;

4 - резиновые кольца;

5 - асбестоцементные трубы

Рисунок 3.6 - Заделка стыков асбестоцементных труб при помощи асбестоцементных муфт

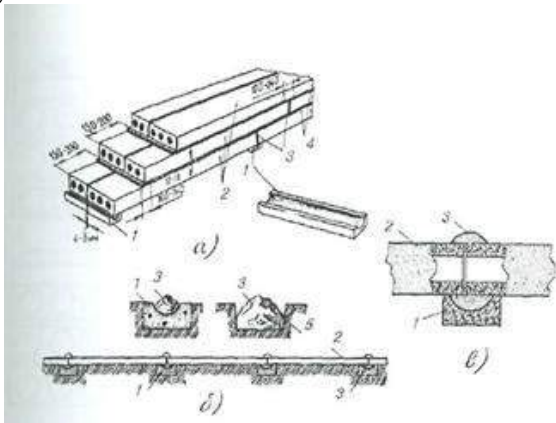
**3.4.5** На трассах, где грунт и трубопровод могут подвергаться некоторым смещениям и колебаниям, для стыковки необходимо применять асбестоцементные муфты с резиновыми кольцами. В таких случаях должны использоваться напорные асбестоцементные трубы с обточенными концами. При стыковке на конец одной трубы следует надвинуть муфту и два резиновых кольца, размещаемых на установленном расстоянии друг от друга и конца трубы (по шаблону). Вторую трубу укладывают в стык с первой и при помощи специальных рычагов или двух ломов муфту перемещают на середину стыка. При этом резиновые кольца перекатываются по обточенным концам труб и занимают симметричное положение по отношению к линии стыка. С обеих сторон муфты зазоры зачеканивают смоляной прядью (рисунок 3.6,б).

### **3.5 Технология прокладки трубопроводов кабельной канализации из бетонных блоков**

**3.5.1** При прокладке кабельной канализации из бетонных блоков вначале на спланированном дне траншеи по шаблону должны быть размечены места их стыковки. В отмеченных местах на ширину блока устраивают углубления (выемки) для железобетонных подкладок соответствующих размеров. Глубина выемок определяется так, чтобы после укладки каждый блок своей нижней плоскостью лежал на спланированном дне траншеи с одновременным обеспечением заданного уклона. В плотных грунтах допускается вместо подкладок заполнять углубления раствором сырого бетона (рисунок 3.7).

После установки подкладок их выемки заполняют цементно-песчаной массой, укладывая ее холмиком так, чтобы гребень возвышался над серединой впадины, а у краев не доходил до ее верхних обрезов. При использовании выемок в грунте они должны аналогично заполняться цементно-песчаной массой.

Каждый последующий блок должен вставляться замковым выступом во впадину (уступ) стыкуемого блока до плотного упора. Для удобства стыковки и укладки следует пользоваться двумя стальными держателями (крюками). При этом один работник должен заводить концы держателей под блок вблизи стыка, несколько приподнимая его, а другой - направлять стыковку руками. Под тяжестью уложенного блока цементно-песчаная масса в выемке подкладки или в углублении грунта разравнивается, заполняя их и зазор стыкуемых блоков.

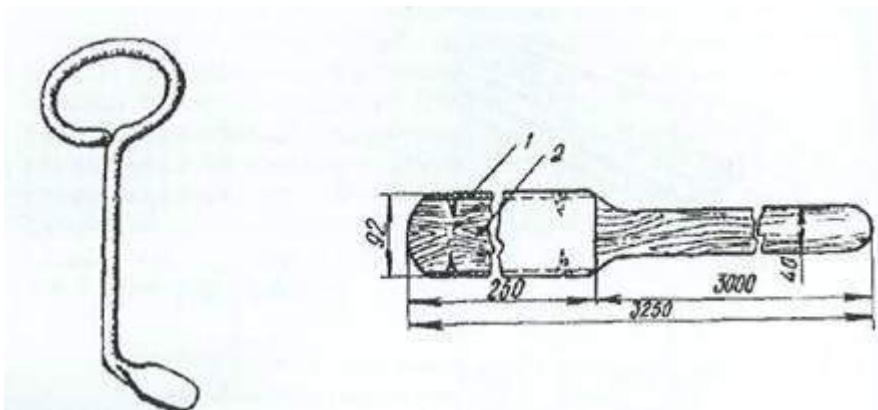


- а) порядок укладки блоков;
- б) размещение блоков на бетонных подкладках или выемках в грунте, заполненных цементно-песчаной массой;
- в) стыковка блоков с заполнением зазоров цементно-песчаной массой
- 1 - железобетонная подкладка;
- 2 - бетонные блоки;
- 3 - цементно-песчаная масса;
- 4 - песок;
- 5 - выемка в грунте

Рисунок 3.7 - Прокладка бетонных (цементно-песчаных) блоков

**3.5.2.** Качество стыка проверяется визуально и контрольной штангой (рисунок 3.8), которая при вводе в канал должна свободно проходит место стыка, без задержек и повышенного трения. Зазор между концами состыкованных блоков должен быть минимальным и одинаковым по всему периметру их обрезов. Общее направление укладываемых и стыкуемых блоков должно контролироваться натянутым по дну траншей шнуром.

При прокладке одного блока после проверки штангой место стыка по всему периметру смоченных водой поверхностей обмазывают цементно-песчаной массой марки 50 (100) шириной от 60 до 75 мм и толщиной от 7 до 10 мм.



- 1 - кровельная сталь;  
2 - деревянное основание штанги

Рисунок 3.8 - Крюк-держатель и контрольная штанга

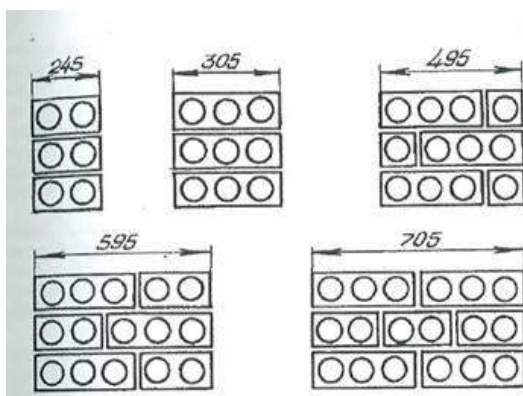


Рисунок 3.9 - Некоторые варианты компоновки пакетов из одноотверстных, двухотверстных и трехотверстных бетонных блоков

**3.5.3** Компоновку многоотверстных блоков при их прокладке рекомендуется производить в соответствии с рисунке 3.9. При этом нижний ряд блоков необходимо укладывать на бетонные подкладки соответствующих размеров. Между соседними блоками в ряду следует обеспечивать зазоры от 4 до 5 мм, которые на расстоянии от 50 до 70 мм в обе стороны от оси стыка должны заполняться бетонным раствором, а в остальной части - песком. Верх и боковые стороны стыка необходимо промазать цементным раствором.

Каждый последующий ряд блоков должен укладываться на предыдущий по слою песчаной подготовки толщиной от 10 до 15 мм со сдвигом стыков на расстояние от 150 до 200 мм по отношению к каждому предыдущему ряду. В местах стыка слой песчаной подготовки должен прерываться на ширине от 75 до 100 мм. На нижние блоки наносят слой цементно-песчаной массы толщиной от 10 до 15 мм с возвышающимся валиком по оси стыка.

Дальнейшую укладку блоков производят аналогично. В процессе прокладки крайние каналы трубопровода из блоков следует проверять контрольной штангой и при необходимости обеспечивать подправку.

После окончания заделки стыков их осторожно присыпают песком или мягкой землей и затем засыпают вынутым грунтом.



### 3.6 Технология прокладки трубопроводов кабельной канализации из полиэтиленовых труб

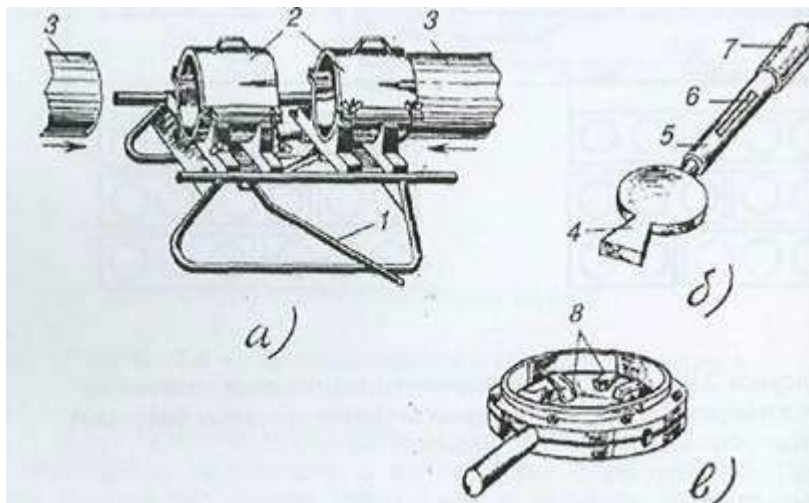
**3.6.1** При хранении, транспортировке и прокладке полиэтиленовых труб следует учитывать их горючесть, воздействие нагрева и возможность деформации при температуре выше  $+20^{\circ}\text{C}$  с образованием трещин при температуре ниже минус

Развозку труб по трассе следует производить непосредственно перед укладкой, размещая их вдоль траншеи по бровке, свободной от грунта. Концы труб сваривают на длине каждого пролета канализации.

Сварка труб должна выполняться на специальных станках, состоящих из станины, зажимных хомутов и рычага, с применением нагревательного диска и фрезы (рисунок 3.10).

"Процесс сварки заключается в подготовке концов труб по диаметру снятии с них фаски, оплавлении и сжатии с определенным Усилием до остывания.

Для этого сначала концы свариваемых труб жестко фиксируются в зажимных хомутах, один из которых может перемещаться, сближая и отдаляя трубы посредством рычага. По всей длине торцы труб должны быть плотно подогнаны один к другому, без видимых просветов, отторцованы. Затем по всей внутренней окружности торцов обеих труб снимают фаску на  $1/3$  толщины стенок.



**а)** станок для закрепления концов труб;

**б)** нагревательный диск;

**в)** фреза с комбинированными резцами для торцовки и снятия фаски;

**1** - рычаг станка;

**2** - зажимные хомуты;

**3** - полиэтиленовые трубы;

**4** - выступ для нагревания диска;

**5** - дюралева трубка;

**6** - электроконтактный термометр или термодатчик;

**7** - деревянная (пластмассовая) рукоятка;

**8** - комбинированные резцы

Рисунок 3.10 - Сварка полиэтиленовых труб.

Торцовку и снятие фаски выполняют одновременно специальной ручной фрезой с комбинированными резцами. При этом фрезу надвигают на конец одной из труб. Конец

второй трубы вводят во фрезу с другой стороны поворотом рычага станка. Посредством съемной ручки рычага фрезу несколько раз поворачивают вперед и назад на угол не менее  $120^\circ$  по окружности. После этого обратным поворотом рычага станка трубы разводят, фрезу снимают и проверяют качество обработки концов труб. При необходимости операцию повторяют.

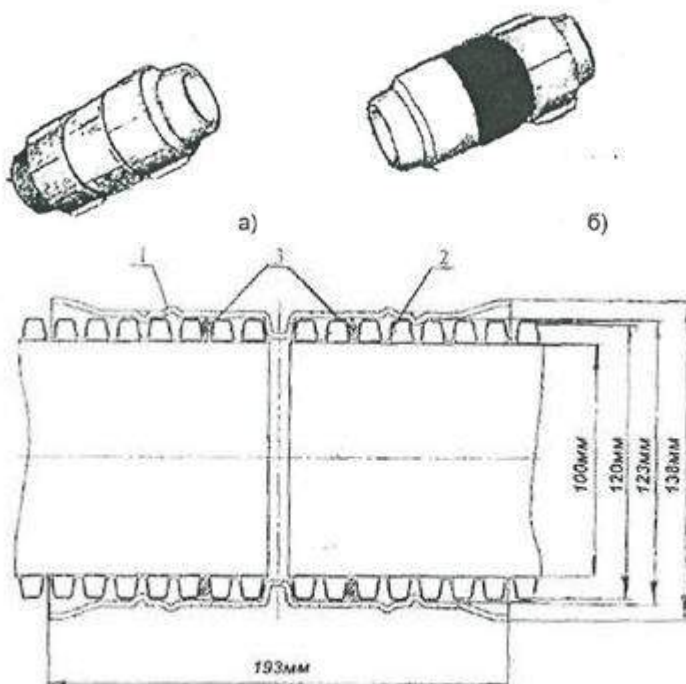
**3.6.2** Оплавление концов труб должно производиться при помощи латунного или медного диска, нагреваемого электрическим током или пламенем паяльной лампы (газовой горелки). Температуру нагрева контролируют регулируемым биметаллическим термодатчиком или термоконтактным термометром, помещаемым в рукоятке диска.

Сварку труб ПНП производят при температуре от  $180^\circ\text{C}$  до  $200^\circ\text{C}$ , а ПВХ - от  $200^\circ\text{C}$  до  $220^\circ\text{C}$ . Нагретый до заданной температуры диск помещают между концами труб в станке. Действуя рычагом, концы труб прижимают к нагревателю, вследствие чего торцы их оплавляются. По истечении от 10 до 15 с трубы несколько раздвигают и извлекают нагреватель, а оплавленные концы с некоторым усилием вновь сжимают. После естественного остывания в течение от 0,5 до 1,0 мин трубы извлекают из зажимных хомутов, контролируют качество сварного соединения и станок переносят к месту последующей сварки.

**3.6.3** Аналогично свариваются трубы на протяжении всего пролета трубопровода. Качество сварки проверяется визуально. Линия сварки должна быть заполнена оплавленным полиэтиленом с выступанием внешних валиков на одинаковую высоту (от 1 до 2 мм) и ширину по всему шву сварки.

**3.6.4** Кроме соединения полиэтиленовых труб диаметром 100 мм сваркой, может применяться способ их соединения при помощи термоусаживаемых материалов. Соединение полиэтиленовых гладких труб диаметром от 32 до 50 мм может производиться пластмассовыми муфтами с резиновыми вкладышами рисунки (3.11а и 3.11б), а гофрированных труб ТГП - муфтами с резиновыми кольцами (рисунок 3.11в).

**3.6.5** Соединенные трубы по всей длине пролета канализации при помощи лямок опускаются на спланированное дно траншеи с соблюдением прямолинейности и установленного уклона. Каждую последующую секцию сваренных труб укладывают параллельно предыдущей с прослойкой между ними, равной 20 мм. Уложенные трубы засыпают мягким грунтом или песком с тщательной трамбовкой.

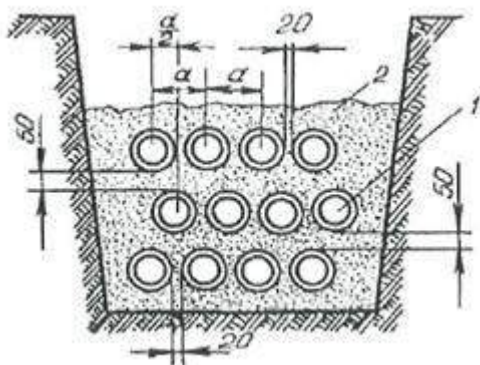




**а)** муфта Spig; **б)** муфта Plasson; **в)** узел соединения гофрированных труб муфтой, уплотненной резиновыми кольцами

Рисунок 3.11 - Пластмассовые муфты для соединения полиэтиленовых труб.

**3.6.6** При укладке блоков из нескольких рядов труб каждый последующий ряд укладывается на предыдущий с прослойкой мягкого грунта или песка толщиной 50 мм. При этом, в отличие от асбестоцементных, оси полиэтиленовых труб смещаются в каждом последующем ряду поочередно вправо и влево на половину расстояния между трубами (рисунок 3.12). Верхний ряд труб присыпают также слоем мягкой земли или песка толщиной не менее 100 мм, а затем вырытым грунтом.



- 1** - полиэтиленовые трубы;  
**2** - мягкий грунт или песок

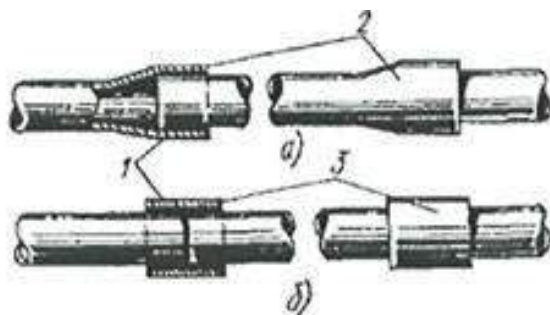
Рисунок 3.12 - Укладка полиэтиленовых труб в траншее.

### 3.7 Прокладка поливинилхлоридных труб

**3.7.1** Прокладка поливинилхлоридных труб должна осуществляться в основном по той же технологии, что и прокладка полиэтиленовых труб. Стыковку труб производят также на бровке траншеи, используя раструбные и муфтовые соединения с применением клея (рисунок 3.13).

**3.7.2** Раструб отформовывается специальной оправкой на предварительно разогретом до температуры от 100С до 130°С одном из концов стыкуемых труб или плотно надвигаемой на стык поливинилхлоридной муфты. В раструбе или муфте концы труб закрепляются клеем или лаком.

Для этого используют клеи: марки РС-20, состоящий из 80% метиленхлорида и 20% перхлорвиниловой смолы, или марки Д-15, состоящий из 85% дихлорэтана технического и 15% перлорвиниловой смолы в весовых частях. Могут также использоваться лаки марки №1 ПХВ-1 и №2 ПХВ-2.



- а) раструбное;
- б) муфтовое
- 1 - клей;
- 2- раструб;
- 3— муфта

Рисунок 3.13- Соединение поливинилхлоридных труб.

**3.7.3** Для кабельной канализации должны использоваться трубы с внутренним диаметром 100 мм. Трубы меньших диаметров (от 25 до 50 мм) используются в закладных устройствах скрытой проводки в жилых и административных зданиях.

### 3.8 Прокладка трубопроводов на мостах

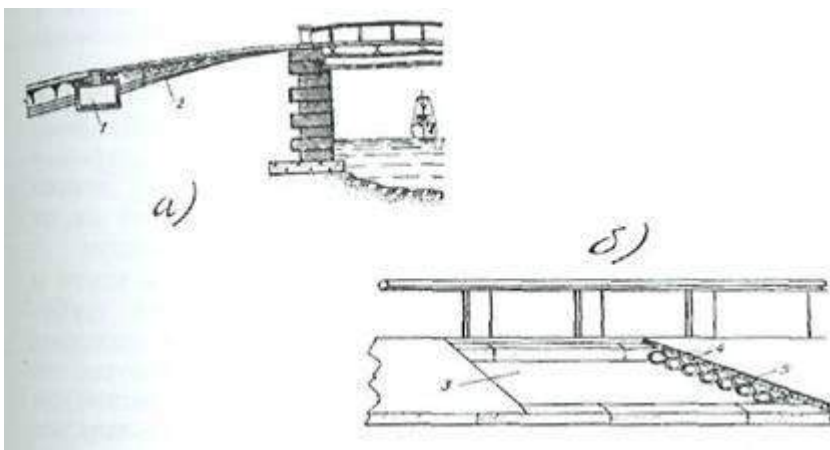
**3.8.1** Прокладка трубопроводов кабельной канализации на мостах через реки, железные дороги, шоссе, уличные проезды и др. должна осуществляться в соответствии с проектом, в котором должны быть указаны конструкции моста, где должны быть проложены каналы, число их.

Должны быть также учтены такие факторы, как возможная вибрация моста при проходе транспорта, подверженность конструкций перепадам температуры окружающей среды, необходимость дополнительной защиты сооружений от возможных механических повреждений при проходе транспортных средств, ледоходе и т.п. На разводных мостах через реки и каналы дополнительно должны быть решены вопросы прокладки трубопроводов в местах разводных (раздвижных) конструкций.

Все принятые решения должны быть согласованы с организацией, осуществляющей эксплуатацию мостовых сооружений.

**3.8.2** Наиболее часто проектом предусматривается прокладка асбестоцементных или полиэтиленовых труб в конструкциях моста. На больших городских мостах прокладку трубопровода обычно осуществляют в тротуарных ячейках с укладкой труб в один или два ряда. Для подхода к мосту с двух сторон устраивают колодцы, между которыми и прокладывают трубопровод в его пролетных частях.

Трубы блоков небольшой емкости размещают в один ряд. Трубопровод с большим числом каналов обычно выводят из колодцев уложенным в три, четыре и более рядов. На подходах к устоям моста трубопровод веерообразно, плавно перемещают в один или два ряда для укладки в тротуарных ячейках (рисунок 3.14).



- а) переход трубопровода под тротуаром моста;  
 б) тротуарная ячейка  
 1 - колодец;  
 2 - перевод трубопровода из двух в один ряд;  
 3 - смотровое устройство под настилом тротуара (со снятой плитой тротуара);  
 4 - трубы канализации;  
 5 - настил тротуара

Рисунок 3.14 - Прокладка кабельной канализации на мостах

**3.8.3** При значительной длине пролетов моста в его пешеходной части должны устраиваться нетиповые смотровые Устройства, крышками которых являются съемные железобетонные плиты тротуара.

Поверх плит обычно наносится общий слой асфальта по всему тротуару и вскрытие смотровых устройств приравнивается к раскопкам с последующим асфальтированием.

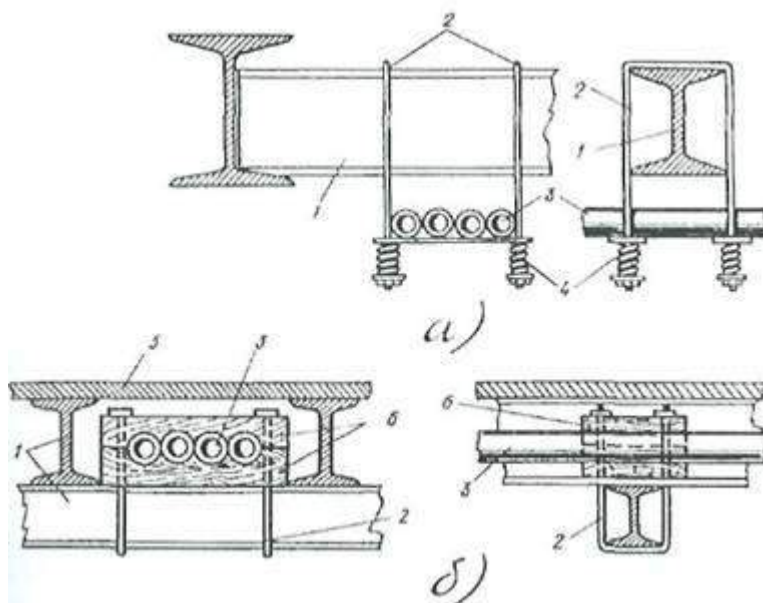
**3.8.4** При небольших пролетах моста тротуарные ячейки могут использоваться и без прокладки трубопровода, с размещением кабелей непосредственно на дно образованной ниши. Для уменьшения вибрации на дно ниши необходимо настелить упругие основания из асбестовых очесов стеклоткани или других материалов.

**3.8.5** В случаях, когда вдоль обеих сторон моста проходят уличные проезды с проложенной кабельной канализацией связи, под мостом должны быть устроены колодцы и из них - кабельные переходы в нижнюю часть (шахту) мостовых устоев. Шахта и нижняя часть моста должны быть оборудованы крепежными конструкциями для раскладки кабелей.

**3.8.6** На раздвижных мостах трубопровод прокладывается с обеих сторон моста одним из указанных способов. В раздвижных частях целесообразно использовать подводные бронированные кабели, укладываемые в дно реки. Спуск кабелей в реку должен выполняться по неподвижным устоям моста с защитой их от механических повреждений проходящими судами и ледоходом.

**3.8.7** При отсутствии пустот (ячеек) под тротуаром моста и необходимости прокладки небольшого числа кабелей трубопровод должен подвешиваться к стальным конструкциям мостовых ферм. Для этого следует изготовить стальные хомуты по размерам несущей балки. На хомутах должны закрепляться стальные накладные пластины и на них - трубопровод. Под накладками следует разместить пружинные амортизаторы, смягчающие вибрацию трубопровода с кабелями при проезде транспорта. Крепление трубопровода может быть выполнено также в деревянных колодках с полукруглыми вырезами по форме и размерам прокладываемых труб (рисунок 3.15).

**3.8.8** Если при прокладке кабелей небольшой длины используются стальные трубы, то они должны быть тщательно обработаны в торцах со снятием заусениц и покрыты с внутренней и наружной сторон расплавленным битумом или другим изолирующим составом. Это имеет особо важное значение при проходе под мостом электрифицированной железной дороги.



**а)** подвеска на пружинных амортизаторах;

**б)** укладка труб в деревянных колодках

**1** - стальная балка моста;

**2** - стальной хомут;

**3** - трубы;

**4** - пружинные амортизаторы;

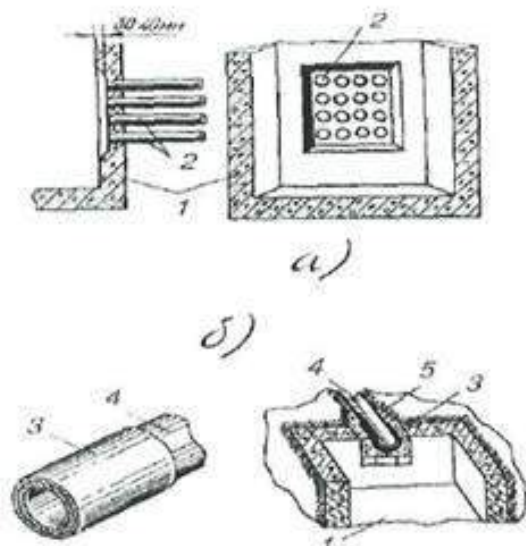
**5** - настил тротуара;

**6** - деревянные колодки

Рисунок 3.15 - Крепежные устройства для прокладки трубопровода под мостом

### 3.9 Ввод трубопроводов в колодцы кабельной канализации

**3.9.1** Ввод трубопроводов в колодцы (смотровые устройства) должен осуществляться через предусмотренные для этого проемы в торцовых и боковых стенках. Все каналы трубопровода следует размещать в одной вертикальной и горизонтальной плоскостях (рисунок 3.16).



- а) общий вид;  
 б) обработка полиэтиленовых труб при вводе в колодец  
 1 - колодец;  
 2 - трубопровод;  
 3 - битумная лента;  
 4 - полиэтиленовая труба;  
 5 - раствор цемента с кирпичной щебенкой

Рисунок 3.16 - Ввод трубопровода в кабельные колодцы

Свободные просветы проемов необходимо заделывать кирпичной кладкой, а промежутки между трубами - кирпичной щебенкой на цементном растворе. Лицевая плоскость вводного блока должна быть тщательно выровнена цементным раствором при вставленных в каналы пробках.

В целях достижения большей герметичности обработку проема с введенными трубами следует производить с двух сторон стенок колодца (из колодца и из котлована) до его засыпки грунтом.

**3.9.2** Полиэтиленовые трубы должны вводиться в проем колодца с предварительной обмоткой очищенных концов пятью слоями битумной ленты с прогревом ее до оплавления пламенем паяльной лампы или газовой горелки. Пустоты также заделывают кирпичом и цементным раствором.

### 3.10 Колодцы кабельной канализации связи

**3.10.1** Колодцы кабельной канализации связи подразделяются по следующим основным признакам:

- а) по конструкции и размерам - на типовые и специальные;
- б) по конфигурации, связанной с направлением и количеством входящих и выходящих каналов - на проходные, угловые, разветвительные и станционные;
- в) по материалу - на железобетонные и кирпичные;
- г) по расчетной вертикальной нагрузке в месте устройства - для проезжей части улиц (80 т) и не проезжей части улиц (10 т);
- д) по типоразмерам - на колодцы кабельной канализации связи (ККС) пяти основных размеров (ККС-1...ККС-5), колодцы кабельной канализации связи специальные (ККСС)

двух основных размеров (ККС-1 и ККС-2) и колодцы станционные (ККСст) четырех размеров (для АТС емкостью 3-20 тыс. номеров);

е) по форме - на многогранные, прямоугольные, квадратные и овальные.

**3.10.2** Колодцы типа ККС-1 и ККС-2 могут быть только проходными, а ККС-3...ККС-5 - проходными, угловыми и разветвительными.

Колодец ККС-1 рассчитан на ввод одного канала трубопровода, ККС-2 - двух каналов, ККС-3 - до шести каналов включительно, ККС-4 - до двенадцати каналов и ККС-5 - до двадцати четырех каналов.

Колодцы специального типа ККС-1 и ККС-2 рассчитаны на ввод соответственно до тридцати шести и сорока восьми каналов трубопровода.

На строительстве кабельной канализации связи, как правило, применяются готовые сборные железобетонные колодцы, изготавливаемые по техническим условиям ТУ 45.1418-89, срок Действия которых продлен и установлен без ограничения. Данные колодцев приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Типы сборных железобетонных колодцев

Типоразмер колодца	Допустимая нагрузка, т	Условные обозначения			Число вводимых каналов
		проходной	угловой	разветвительный	
1	2	3	4	5	6
5	80	ККС-5-80	ККСу-5-80	ККСр-5-80	24
	10	ККС-5-10	ККСу-5-10	ККСр-5-10	24
4	80	ККС-4-80	ККСу-4-80	ККСр-4-80	12
	10	ККС-4-10	ККС-4-10	ККСр-4-10	12
3	80	ККС-3-80	ККСу-3-80	ККСр-3-80	6
	10	ККС-3-10	ККСу-3-10	ККСр-3-10	6
2	80	ККС-2-80	-	-	2
	10	ККС-2-10	-	-	2
1	10	ККС-1-10	-	-	1
Первый специальный	80	ККС-1-80	ККСу-1-80	ККСр-1-80	36
То же, на существующей канализации	80	ККС-1-1-80	ККСу-1-1-80	ККСр-1-1-80	36
Второй специальный	80	ККС-2-80	ККСу-2-80	ККСр-2-80	48
То же, на существующей канализации	80	ККС-2-1-80	ККСу-2-1-80	ККСр-2-1-80	48
Пятый для контейнеров НРП	80	ККС-5М-80	-	-	24
Примечания 1 Колодец ККС-1-10 в ТУ не учтен. 2 Колодцы 5-1 типоразмеров раньше назывались соответственно колодцами большого, среднего, малого типов, коробками большого и малого типов. 3 Станционные колодцы классифицируются соответственно емкости АТС					

**3.10.3** Проходные колодцы (ККС) устанавливают на прямолинейных участках трасс трубопровода, а также в местах, где угол отклонения от прямой линии трассы не превышает 30°.

**3.10.4** Угловые колодцы (ККСу) устанавливают в местах поворота трассы трубопровода под углом 90°. При повороте трассы на угол, несколько больший или меньший 90°, в каждом случае принимается соответствующее решение с учетом

направления оси угловой вставки для ввода трубопровода со стороны поворота канализации.

**3.10.5** В зависимости от материала, способа изготовления и местных условий колодцы могут быть с угловыми вставками к проходным колодцам и специально угловыми. Сборные железобетонные угловые колодцы устанавливают с угловыми вставками. Специально угловая конструкция применяется только при изготовлении монолитных железобетонных колодцев или при выкладке кирпичных колодцев на месте.

**3.10.6** Разветвительные колодцы (ККСр) устанавливают в местах разветвления трубопровода. Сборные железобетонные разветвительные колодцы собирают из типовых проходных колодцев с двумя угловыми вставками. Специальные разветвительные колодцы применяют только при изготовлении монолитных железобетонных устройств или при выкладке кирпичных колодцев на месте (в котловане).

**3.10.7** Станционные колодцы (ККСст) устанавливают непосредственно у здания АТС и с торцевой стороны соединяют трубопроводом или тоннелем (коллектором) со станционной кабельной шахтой. С боковых сторон трубопровод разветвляется на два противоположных направления. По числу вводимых каналов трубопровода и габаритам станционные колодцы разделяются в зависимости от емкости строящейся АТС. Станционные колодцы строят монолитными железобетонными или кирпичными с железобетонным перекрытием.

**3.10.8** Специальные колодцы (ККСС) устанавливают при числе вводимых каналов до 36 и 48. Если число вводимых каналов превышает предельную величину, то строят нетиповые колодцы по отдельным проектным решениям.

**3.10.9** Типы колодцев, применяемых при строительстве кабельной канализации, определяются проектом в зависимости от числа каналов трубопровода на каждом участке трассы, его направления (поворота и разветвления), емкости АТС, прокладки на пешеходной или проезжей частях улиц и перспектив развития сети на заданный период с учетом последующей докладки трубопровода без переустройства колодцев.

Необходимость и способы гидроизоляции колодцев, предотвращения их разрушения в грунтах, подверженных пучению, морозобойным трещинам, смещению в неустойчивых почвах (плывунах, заболоченных участках, оврагах) определяются в процессе проектирования.

### **3.11 Основные материалы для строительства и изготовления колодцев кабельной канализации**

**3.11.1** Основными материалами для изготовления и строительства колодцев и других устройств кабельной канализации являются цемент, песок (гравий, щебень), используемая для их затворения вода, а также кирпич и арматурная сталь.

**3.11.2** Для образования бетона цемент с заполнителями (песок, гравий, щебень) затворяют чистой водой в определенных весовых соотношениях. В зависимости от предела прочности установлены марки бетона: 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 и 500. Для изготовления сборных железобетонных колодцев должен применяться тяжелый бетон по ГОСТ 26633 (бетон марки 200). Созревающий бетон необходимо предохранять от сотрясений и высыхания.

В отличие от бетона цементно-песчаные растворы приготавливают из цемента и песка, затворяемых водой. В зависимости от соотношений компонентов растворы подразделяются по маркам: 25, 50, 75 и 100.

**3.11.3** Для повышения прочности бетонных конструкций, подвергающихся воздействию растягивающих, изгибающих и скалывающих усилий, в них при изготовлении вводят стальные арматурные каркасы из отдельных стержней, скрепляемых проволокой или сваркой. В качестве арматуры должны использоваться горячекатаные

круглые стержни гладкого или периодического профиля шести классов (от А-I до А-VI) диаметром 6 мм и более. Поэтому изделия называют железобетонными.

**3.11.4** Строительство кирпичных колодцев должно производиться из кирпича марки 75.

**3.11.5** От качества и правильности дозировки используемых компонентов зависит прочность и длительность срока службы построенных сооружений, поэтому они должны строго контролироваться.

**3.11.6** Технические данные бетонов, цементно-песчаных растворов и кирпича, используемых при строительстве сооружений связи, приведены в таблицах 3.7-3.9.

Таблица 3.7 - Марки бетонов, цементно-песчаных растворов и кирпича, применяемых для строительства кабельных колодцев связи

Наименование изделий	Марка		
	бетона	кирпича	раствора
1	2	3	4
Элементы сборных железобетонных колодцев	200		
Соединение элементов сборных железобетонных колодцев в грунте:			50
- сухом			
-мокрое	-	-	100
Наименование изделий	Марка		
	бетона	кирпича	раствора
Монолитные железобетонные колодцы	200		-
Стены кирпичных колодцев	-	75	50
Днища кирпичных колодцев	50/75	-	100
Перекрытия кирпичных и монолитных железобетонных колодцев	200	-	-
Штукатурка стен кирпичных колодцев	-	-	50
Регулировочные кольца под люк	200	-	50

Таблица 3.8 - Примерный состав бетона в номинальной дозировке на 1 м<sup>3</sup>

Марка бетона	Цемент марки 200-300, кг	Песок, м <sup>3</sup>	Гравий, м <sup>3</sup>
50/75	190	0,50	0,8
100	220	0,48	0,8
150	250	0,46	0,8
200	280	0,44	0,8
300	340	0,40	0,8

Таблица 3.9 - Примерный состав цементно-песчаных растворов в объемной дозировке

Марка раствора	Соотношение цемента и песка для цемента марки:			
	100	150	200	300
25	1:5	1:6	1:9	1:12
50	1:2,5	1:3	1:4,5	1:6
100	-	-	1:2,5	1:3

### 3.12 Изготовление и строительство железобетонных колодцев

**3.12.1** Типовые сборные железобетонные колодцы изготавливают на заводах железобетонных изделий. В удаленных районах, с учетом местных условий, колодцы



могут изготавливаться на участках или полигонах предприятий, ведущих основное строительство сооружений связи.

Изготовление колодцев регламентируется техническими условиями, специальными технологическими руководствами, картами и другой технической документацией.

**3.12.2** Сборные железобетонные колодцы типа ККС-1 изготавливают квадратной (рисунок 3.17), а типа ККС-2 -шестигранной (рисунок 3.18) формы.

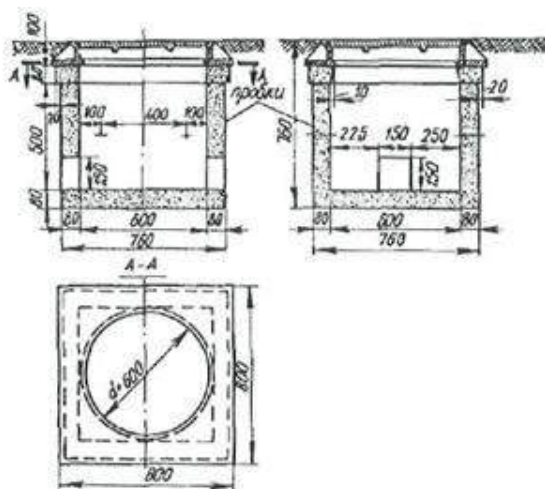


Рисунок 3.17 - Сборный железобетонный колодец типа ККС-1

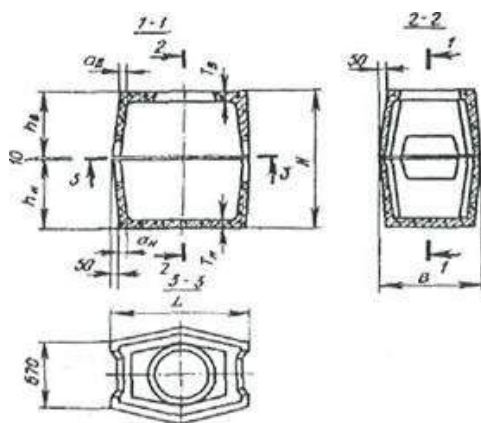
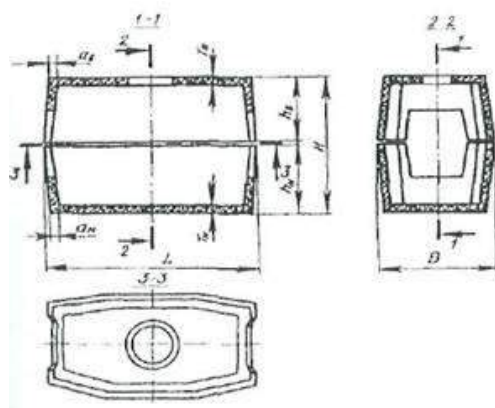


Рисунок 3.18 - Сборный железобетонный колодец типа ККС-2



Проходные колодцы типа ККС-3, ККС-4 и ККС-5 имеют восьмигранную форму (рисунок 3.19).

Рисунок 3.19 - Сборные железобетонные колодцы проходные типа ККС-3, ККС-4 и ККС-5

Угловые колодцы типа ККСу-3, ККСу-4 и ККСу-5 (рисунок 3.20) изготавливают с угловой вставкой, с левой или с право стороны проходного колодца в зависимости от поворота траса трубопровода.

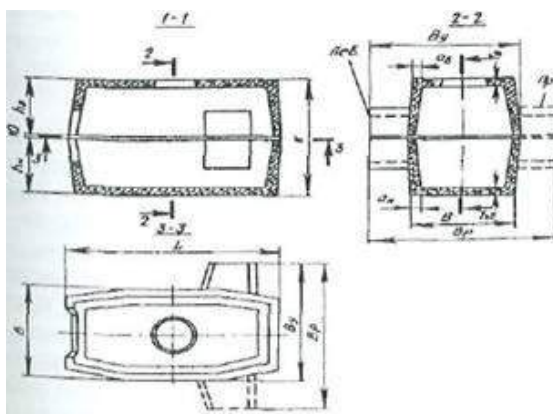


Рисунок 3.20 - Сборные железобетонные колодцы угловые типа ККСу-3, ККСу-4 и ККСу-5

Разветвительные колодцы типа ККСр-3, ККСр-4 и ККСр-5 (рисунок 3.21) изготавливают с двумя угловыми вставками с обеих сторон проходного колодца.

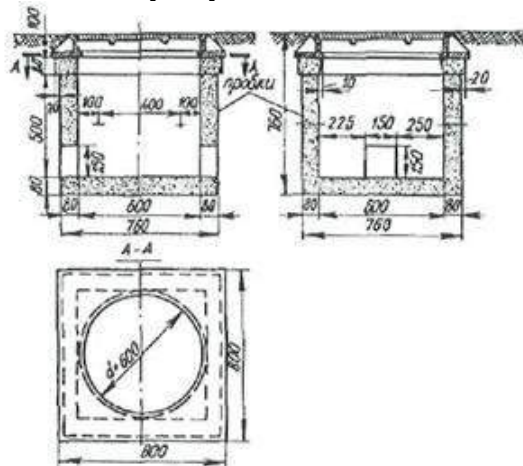


Рисунок 3.21 - Сборные железобетонные колодцы разветвительные типа ККСр-3, ККСр-4 и ККСр-5

**3.12.3** Основные размеры сборных железобетонных колодцев приведены в таблице 3.10.

Колодцы типа ККС-2...ККС-5 изготавливают из двух отдельных составных частей (половин): нижней с днищем и половиной боковых стен и верхней с перекрытием и верхней частью боковых стен. В перекрытии предусмотрено круглое отверстие для входного люка.

В зависимости от грузоподъемности средств механизации и автотранспорта сборку колодцев целесообразно осуществлять на месте изготовления и вывозить на трассу в полностью готовом виде, с вмазанными стальными ершами для крепления кронштейнов или консольными крюками в колодцах ККС-1 и ККС-2. Однако допускается производить вмазку стальных ершей и на месте, в оставленные для этого при изготовлении отверстия (гнезда).

Таблица 3.10 - Основные размеры проходных, угловых и разветвительных железобетонных колодцев

Колодец	Размеры, мм										
	L	B	H	hв	hн	Tв	Tн	ав	ан	Ву	Вр
ККС-5-80	2990	1600	2030	1020	1000	120	100	110	90	-	-
ККСу-5-80	2990	1600	2030	1020	1000	120	100	110	90	2035	-
ККСр-5-80	2990	4600	2030	1020	1000	120	100	110	90	-	2470
ККС-5-10	2990	1600	2010	1000	1000	100	100	90	90	-	-
ККСу-5-10	2990	1600	2010	1000	1000	100	100	90	90	2035	-
ККСр-5-10	2990	1600	2010	1000	1000	100	100	90	90	-	2470
ККС-4-80	2390	1300	2010	1000	1000	100	100	90	90	-	-
ККСу-4-80	2390	1300	2010	1000	1000	100	100	90	90	1630	-
ККСр-4-80	2390	1300	2010	1000	1000	100	100	90	90	-	1960
ККС-4-10	2390	1300	1990	1000	980	100	80	90	70	-	-
ККСу-4-10	2390	1300	1990	1000	980	100	80	90	70	1630	-
ККСр-4-10	2390	1300	1990	1000	980	100	80	90	70	-	1960
ККС-3-80	1950	1160	1810	900	900	100	100	90	90	-	-
ККСу-3-80	1950	1160	1810	900	900	100	100	90	90	1500	-
ККСр-3-80	1950	1160	1810	900	900	100	100	90	90	-	1840
ККС-3-10	1950	1160	1770	880	880	80	80	70	70	-	-
ККСу-3-10	1950	1160	1770	880	880	80	80	70	70	1500	-
ККСр-3-10	1950	1160	1770	880	880	80	80	70	70	-	1840
ККС-2-80	1350	1030	1570	780	780	80	80	70	70	-	-
ККС-2-10	1350	1030	1570	780	780	80	80	2990	70	70	-
							2990				
							2990				
							2990				

#### Примечания

1 - Размеры колодцев ККС-1 показаны на рис.3.17.

2 - Конструкция и основные размеры колодца ККС-5М, предназначенного для размещения в нем контейнеров НРП и аппаратуры ИКМ, отличаются от колодца ККС-5-80 лишь некоторыми деталями, имея те же основные размеры.

**3.12.4** На трубопроводе емкостью более 24 каналов строят сборные железобетонные колодцы специального типа (ККСС) прямоугольной формы двух основных типоразмеров: ККСС-1 (рисунок 3.22) при числе каналов 25-36 и ККСС-2 (рисунок 3.23) при числе каналов 37-48.

В местах поворота или разветвления трассы трубопровода посредством угловых вставок устраивают угловые колодцы специального типа ККСС-1 или ККССу-2 (рисунок 3.24), а также разветвительные колодцы специального типа ККССр-1 или ККССр-2 (рисунок 3.25).

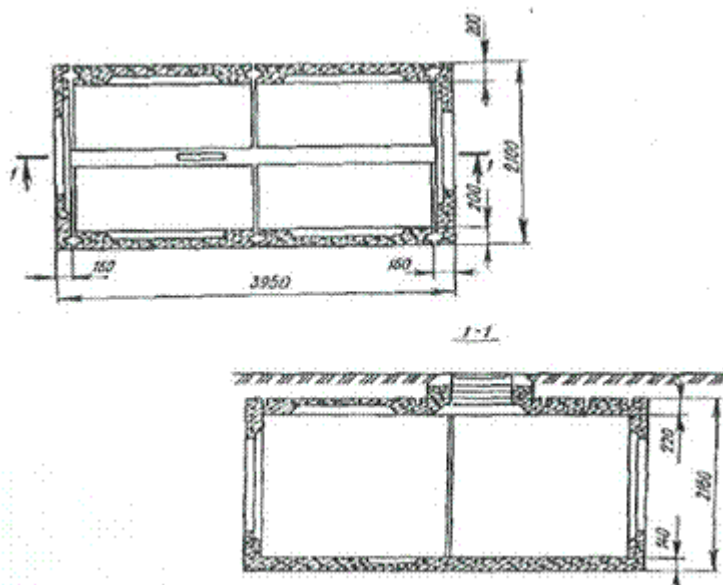


Рисунок 3.22 - Проходной сборный железобетонный колодец, специального типа ККС-1 на 25-36 каналов трубопровода.

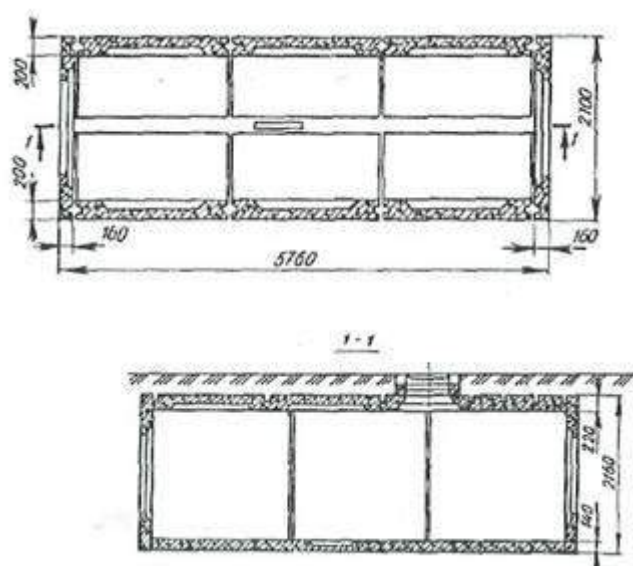


Рисунок 3.23 - Проходной сборный железобетонный колодец специального типа ККС-2 на 37-48 каналов трубопровода.

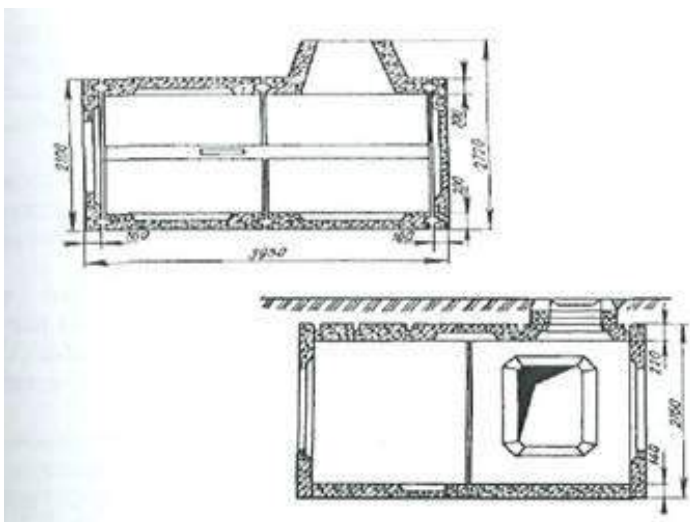


Рисунок 3.24 - Угловой сборный железобетонный колодец специального типа ККСу-1.

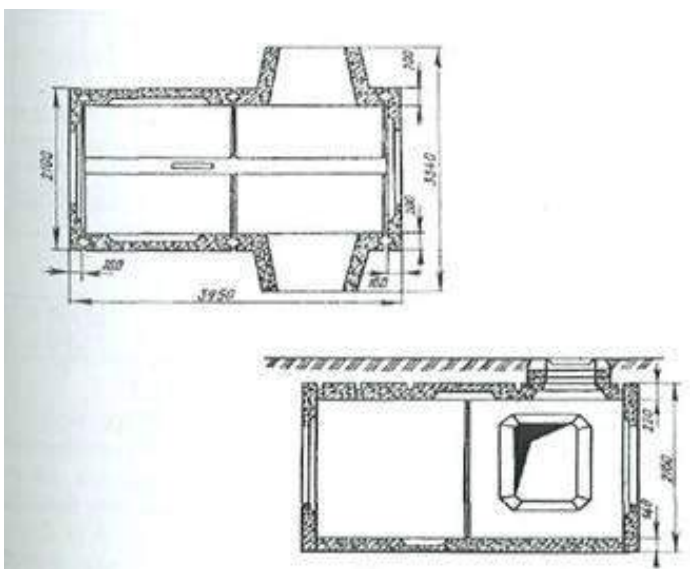
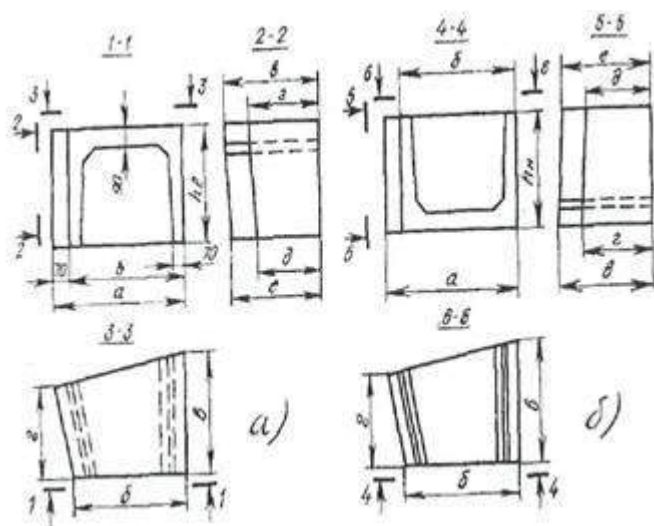


Рисунок 3.25 - Разветвительный сборный железобетонный колодец специального типа ККСр-1.

**3.12.5** Угловые вставки к сборным железобетонным проходным колодцам представляют собой специальные железобетонные устройства (карманы), пристраиваемые к типовым проходным колодцам для ввода трубопровода со стороны поворота или разветвления трассы канализации. Такие вставки изготавливаются из двух частей (половин): верхней и нижней. При сборке в заводских условиях вставки к колодцам типа ККС-4 и ККС-3, кроме того, могут применяться и цельными. Двухэлементные угловые вставки к колодцам типа ККС-3-80(10), ККС-4-80(10) и ККС-5-80(10) изображены на рисунке 3.26, а одноэлементные вставки к колодцам типа ККС-3-80(10) и ККС-4-80(10) - на рисунке 3.27. Их размеры приведены в таблице 3.11. Разработаны и применяются также конструкции цельных и двухэлементных угловых вставок для установки на существующем блоке к сборным железобетонным колодцам специального типа.



а) верх (ККС-3-В1); б) низ (ККС-3-В2)

Рисунок 3.26 - Двухэлементная угловая вставка к сборным железобетонным колодцам типа ККС-3-80(10), ККС-4-80(10) и ККС-5-80(10)

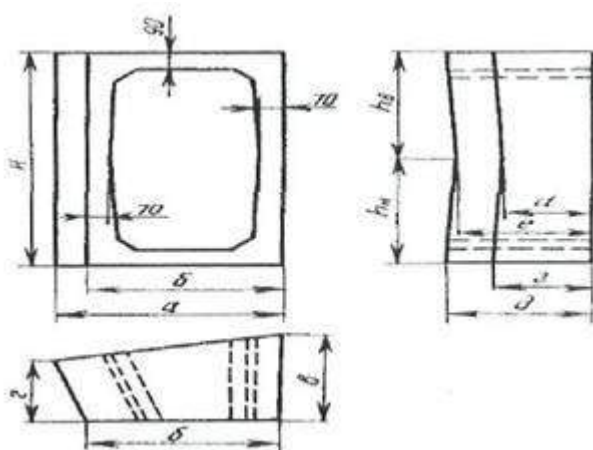


Рис.3.27 - Одноэлементная угловая вставка к сборным железобетонным колодцам типа ККС-3-80(10) и ККС-4-80(10).

Таблица 3.11 - Основные размеры угловых вставок, мм

Колодец	а	б	в	г	д	е	Н	hн	hв		
	Двухэлементные вставки (верх и низ) - рисунок 3.26										
ККС-5-80(10)	810	725	710	585	435	400	550	-	570	570	
ККС-4-80(10)	565	625	470	330	300	440	-	570	570	570	
ККС-3-80(10)		465	550	340	300	510	-	470	470	470	
	Одноэлементные (цельные) вставки - рисунок 3.27										
ККС-4-80(10)	725	565	625	470	330	300	440	1150	950	575	575
ККС-3-80(10)			465	550	340	300	510			475	425

При отсутствии готовых железобетонных угловых вставок допускается ввод каналов в проемы, проделанные в боковых стенках колодцев по технологии, изложенной в 3.9.1, а также выкладка угловых вставок из кирпичей.

**3.12.6** Опорное железобетонное кольцо ОК-1 под люк колодца (рисунок 3.28) устанавливается в створ с круглым отверстием в перекрытии. В зависимости от глубины

заложения перекрытия колодца с уровнем дорожного покрытия под каждый люк может быть подложено одно или несколько опорных колец.

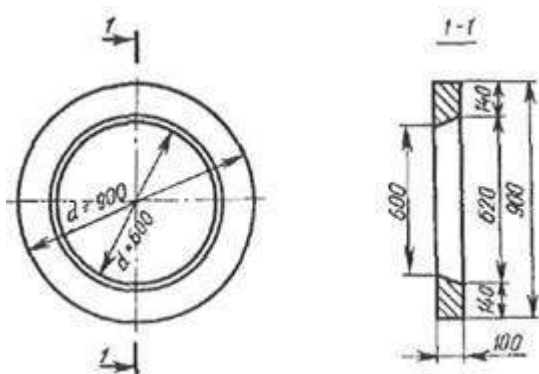


Рисунок 3.28 - Опорное железобетонное кольцо под люк колодца

**3.12.7** Типовые железобетонные стационарные колодцы строятся четырех типоразмеров: для АТС емкостью 3, 6, 10 и 20 тысяч номеров.

Конструкция стационарных колодцев показана на рисунке 3.29, а основные размеры приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Основные размеры монолитных железобетонных колодцев стационарного типа, м

Емкость АТС, номеров	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Р
3000	2,0	2,125	1,8	0,875	0,75	1,25	0,75	0,13	0,12	6,3
6000	4,3	2,600	2,2	1,650	1,00	1,62	0,75	0,18	0,13	10,4
10000	5,0	3,000	2,2	2,000	1,00	1,65	1,00	0,20	0,13	9,1
20000	6,0	3,000	2,2	2,250	1,50	1,65	1,00	0,20	0,13	12,4

#### Примечания

**1** - На колодцы для АТС емкостью 3000 номеров устанавливается один люк, на другие колодцы - по два люка.

**2** - Перекрытия стационарных колодцев устраивают из типовых железобетонных плит П-1 -80(10), П-2-80(10) и П-3-80(10).

**3.12.8** Транспортировка и монтаж сборных железобетонных колодцев допускаются при достижении ими не менее 70% проектной прочности. Работы выполняют при помощи автокранов с соответствующей грузоподъемностью и вылетом стрелы. Крепление строп производят за стальные петли, вмонтированные при изготовлении колодца, или его детали, связанные с арматурным каркасом.

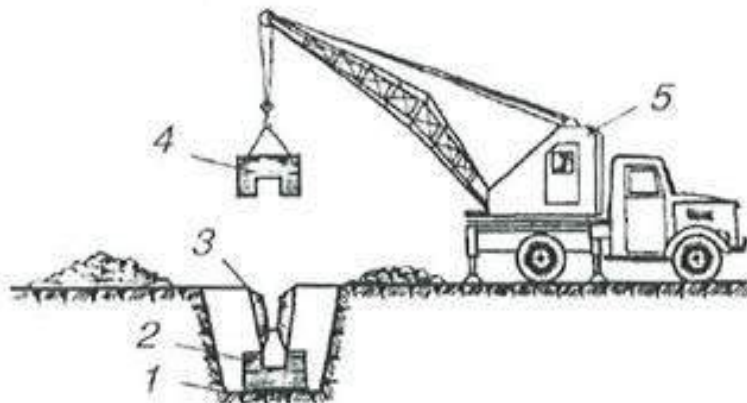
**3.12.9** Наиболее рациональной является схема организации работ, при которой колодец или его элементы выгружаются с автомашины сразу в котлован (рисунок 3.30). При этом должно выверяться его правильное положение в вертикальной и горизонтальной плоскостях при помощи рейки, уровня и отвеса.

**3.12.10** В местах стыковки половин или отдельных цементов колодца на каждую уложенную часть (деталь) должен вноситься слой цементно-песчаного раствора толщиной от 5 до мм. Перед наложением раствора все стыкуемые поверхности должны смачиваться водой для более прочного схватывания цементно-песчаной массы с бетоном изделий.



После сборки колодца излишки раствора следует удалить или дополнить, если - недостаточно, тщательно разглаживая все швы.

В случаях, предусмотренных проектом, отдельные элементы сборного колодца скрепляют между собой при помощи стальных накладок, свариваемых с их арматурным каркасом.



- 1 - котлован;
- 2 - нижняя часть колодца;
- 3 -траншея;
- 4 - верхняя часть колодца;
- 5 - автокран

Рисунок 3.30 - Монтаж сборного железобетонного колодца

**3.12.9** Сборка угловых и разветвительных колодцев должна осуществляться с предварительной пробивкой окон (проемов) в стенках проходных колодцев для угловых вставок. Эти работы выполняются до установки колодцев в котлован. При использовании двухэлементных угловых вставок сначала к проему необходимо пристроить нижнюю ее часть с упором в стенку проема и ненарушенное дно котлована. Затем на верхний срез нижней половины следует нанести цементно-песчаный раствор и опустить верхнюю часть. Все стыкуемые поверхности необходимо смачивать водой, а по окончании работ - заглаживать швы стыковки.

**3.12.10** Сборные железобетонные колодцы специального типа строятся по отдельному проектному решению и рабочим чертежам применительно к данной местности.

Наиболее приемлемым является способ монтажа колодцев, когда на выровненное и хорошо утрамбованное дно котлована наносят слой бетонной подготовки толщиной 100 мм. Стеновые блоки устанавливают на уложенную подготовку во взаимно противоположных положениях, внутрь нижними горизонтальными плоскостями (подошвами). Жесткая связь между стеновыми блоками (подошвами) в днище обеспечивается петлевыми выпусками арматуры, через которые пропускают стальной стержень с последующим бетонированием. Плиты перекрытия связывают между собой и со стеновыми блоками накладными металлическими деталями, привариваемыми к таким же деталям сборных железобетонных элементов.

Все пазы между стеновыми блоками, плитами перекрытий и пнищем заполняются цементно-песчаным раствором.



Штыри для крепления кронштейнов приваривают к специальным арматурным выпускам каркаса стеновых блоков. Аналогично крепят и другие устройства для иных коммуникаций.

**3.12.11** В случаях применения монолитных железобетонных колодцев в отрытом котловане устанавливают наружную и внутреннюю опалубки и между ними - арматурный каркас. Пространство между опалубками заполняют уплотняемым бетоном марки 200. Раствор бетона должен доставляться на трассу в готовом "виде в количестве, необходимом для полного заполнения.

При этом наиболее рациональным способом строительства монолитных колодцев является непрерывный процесс их бетонирования, для чего необходимо использовать заранее подготовленные опалубки наружных и внутренних стенок в виде отдельных щитов и днища.

Наружная опалубка изготавливается из щитов длиной на всю высоту колодца, а внутренняя - высотой на половину колодца и шириной не более 0,6 м. Этим обеспечивается плавный изгиб стенок колодца и выемка щитов через люк по окончании работы. Стальную арматуру необходимо также заблаговременно сваривать и связывать отдельными щитами (полотнами).

**3.12.12** В проектных решениях может быть предусмотрена и несколько иная технология строительства монолитных колодцев применительно к местным условиям и возможностям исполнителей.

### **3.13 Строительство кирпичных колодцев**

**3.13.1** Строительство кирпичных колодцев в сравнении со строительством сборных железобетонных требует больших затрат труда и времени, - поэтому оно оправдано только при наличии ответствующих обоснований, когда применение сборного железобетона невозможно, затруднено или нецелесообразно. Применение кирпичных колодцев вполне допустимо при незначительной потребности в смотровых устройствах на удаленных объектах строительства, когда организация изготовления их из железобетона требует высоких затрат и времени, а доставка издалека - нерентабельна. Допустимо применение кирпичных колодцев также в стесненных уличных условиях, не позволяющих использовать мощные грузоподъемные технические средства, в пригородной зоне, при наличии других подземных коммуникаций, переустройстве (расширении) колодцев, загруженных кабелями и т.п.

**3.13.2** Форма типовых кирпичных проходных, угловых и разветвительных колодцев типа ККС-2, ККС-3, ККС-4, ККС-5 должна быть овальной, а ККС-1 - квадратной. Станционные кирпичные колодцы должны выполняться смешанной (многогранно-овальной) формы.

**3.13.3** При строительстве кирпичных колодцев всех типов следует использовать готовые железобетонные перекрытия соответствующей формы и размера. Однако допускается устройство перекрытий из набора готовых стандартных железобетонных плит. В отдельных случаях перекрытие может изготавливаться на месте с использованием арматурного каркаса и раствора бетона, закладываемых в опалубку. Днища колодцев должны устраиваться также из готовых железобетонных плит или бетонироваться на месте (в котловане) перед кладкой стен.

**3.13.4** При строительстве кирпичных колодцев каждого типоразмера следует использовать специальные легкие шаблоны овальной формы. По наружному обводу шаблона на подготовленном днище сначала необходимо нанести слой цементно-песчаного раствора толщиной от 10 до 15 мм и затем выложить первый ряд кирпичей по всему периметру колодца. Затем шаблон нужно удалить, и последующие ряды кирпичей

должны укладываться по первому ряду с выверкой вертикальности и горизонтальности стенок отвесом и рейкой.

Кирпичи должны укладываться со взаимной переменной, порядка кладки. С внутренней стороны колодца швы кирпичной кладки необходимо разделить под расшивку ("в подрезку") с тщательным разглаживанием и удалением (добавлением) излишков (нехватки) раствора. По мере возведения стен в установленных местах по шаблону следует закладывать стальные ерши для крепления кронштейнов и петли ("серьги") для установки блоков при затягивании кабелей.

**3.13.5** При строительстве колодцев в увлажненных грунтах наружную сторону стен необходимо оштукатурить сплошным слоем цементно-песчаного раствора толщиной от 3 до 5 мм.

**3.13.6** Типовой колодец ККС-1 изображен на рисунке. 3.31. Конструкция типовых кирпичных колодцев ККС-2, ККС-3, ККС-4, ККС-5 представлена на рисунке 3.32, а их основные размеры – в таблице 3.13.

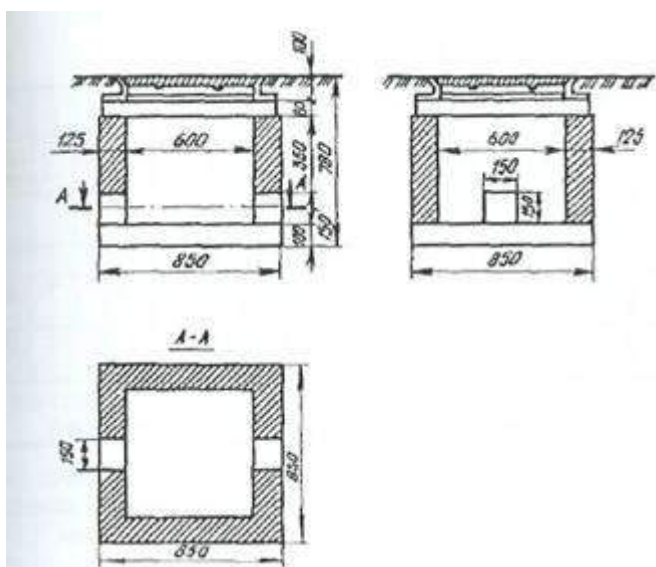


Рисунок 3.31 - Кирпичный колодец типа ККС-1

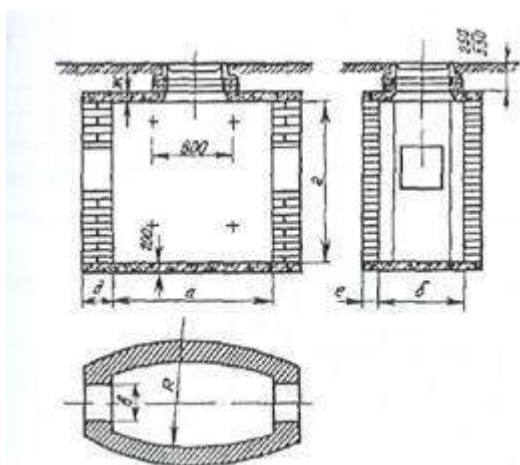


Рисунок 3.32 - Проходные кирпичные колодцы типа ККС-2, ККС-3, ККС-4 и ККС-5

Таблица 3.13 - Основные размеры проходных кирпичных колодцев, мм

Колодец	а	б	в	г	д	е	ж	Р	Д	Е
	в кирпичах									
ККС-5	2800	1400	900	1800	250	250	$\frac{100}{120}$	4000	1	1
ККС-4	2200	1100	700	1800	250	250	100	3000	1	1
ККС-3	1800	1000	600	1600	250	$\frac{125}{250}$	100	2000	1	$\frac{0,5}{1}$
ККС-2	1200	900	550	1400	250	$\frac{125}{250}$	80	1150	1	$\frac{0,5}{1}$

Примечание- В числителе указаны размеры в пешеходной части улиц, а в знаменателе - в проезжей

**3.13.7** Угловые и разветвительные кирпичные колодцы показаны на рисунках 3.33 и 3.34, а их размеры - в таблицах 3.14 и 3.15.

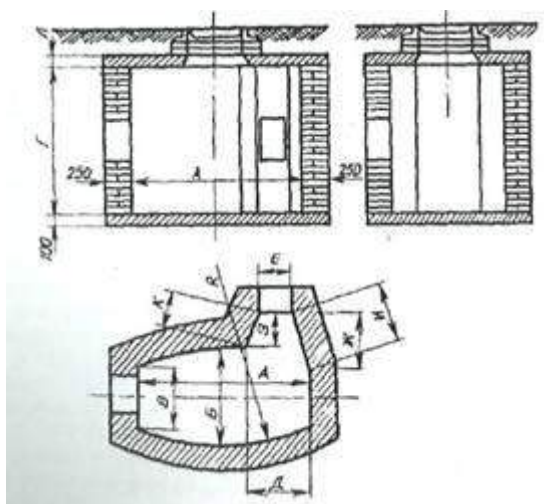


Рисунок 3.33 – Угловые кирпичные колодцы типа ККСу-3, ККСу-4 и ККСу-5.

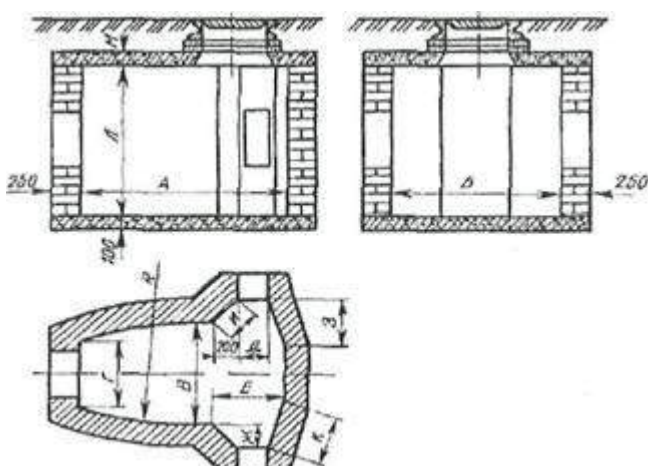


Рисунок 3.34 - Разветвительные кирпичные колодцы типа ККСр-3, ККСр-4 и ККСр-5

Таблица 3.14 - Основные размеры типовых угловых кирпичных колодцев, мм

Колодец	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	Р
ККСу-5	2800	1400	900	1800	1060	740	550	315	565	375	$\frac{100}{180}$	4000
ККСу-4	2200	1100	700	1800	820	500	450	260	470	330	100	3000
ККСу-3	1800	1000	600	1600	620	300	450	260	470	330	100	2000

Примечание - числители указаны размеры в пешеходной части улиц, а в знаменателе - в проезжей

Таблица 3.15 - Основные размеры типовых разветвительных кирпичных колодцев, мм

Колодец	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Р
ККСр-5	2800	2000	1400	900	740	1060	315	550	375	565	1800	$\frac{100}{120}$	4000
ККСр-4	2200	1600	1100	700	500	820	260	450	330	470	1800	100	3000
ККСр-3	1800	1500	1000	600	300	620	260	450	330	470	1600	100	2000

Примечание - В числителе указаны размеры в пешеходной части улиц, а в знаменателе - в проезжей

**3.13.8** Конфигурация типовых станционных колодцев представлена на рисунке 3.35, а их основные размеры - в таблице 3.16.

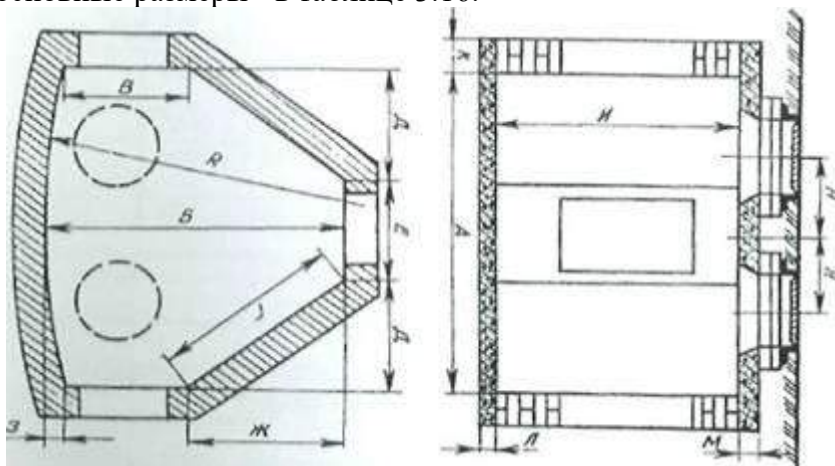


Рисунок 3.35 - Станционные кирпичные колодцы

Таблица 3.16 - Основные размеры станционных кирпичных колодцев

Для АТС емкостью, тысяч номеров	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	Р
20	6000	3000	1000	2730	2250	1500	1650	350	2200	375	130	200	850	12400
10	5000	3000	1000	2600	2000	1000	1650	350	2200	375	130	200	850	9100
6	4300	2600	750	2300	1650	1000	1620	230	2200	$\frac{250}{375}$	130	200	750	10400
3	2500	2125	750	1525	875	750	1250	125	1800	$\frac{250}{375}$	120	150	0	6300

Примечание - В числителе указаны размеры в пешеходной части улиц, а в знаменателе - в проезжей

**3.13.9** Перекрытия для типовых кирпичных колодцев изготовляют в виде отдельных или сборных железобетонных плит, для проходных кирпичных колодцев типа ККС-2, ККС-3, ККС-4, ККС-5 и угловых типа ККСу-3, ККСу-4, ККСу-5 перекрытия изготовляют в виде одной железобетонной плиты с отверстием под люк.

Для разветвительных кирпичных колодцев типа ККСр-3, ККСр-4, ККСр-5 перекрытия могут изготавливаться сборными из двух железобетонных плит: одной (большой) с отверстием под люк и второй (меньшей) - без отверстия.

Для станционных кирпичных колодцев могут применяться готовые сборные железобетонные перекрытия. Допускается также применение сборных железобетонных перекрытий, состоящих из двух плит, изготавливаемых на стройплощадке или заводе железобетонных изделий. При этом для колодца АТС на 3000 номеров одна плита (большая) изготавливается с отверстием под люк, а вторая (меньшая) - без отверстия. Для станционных кирпичных колодцев АТС на 6-20 тысяч номеров обе плиты (одинаковых размеров) изготавливаются с отверстиями под люк.

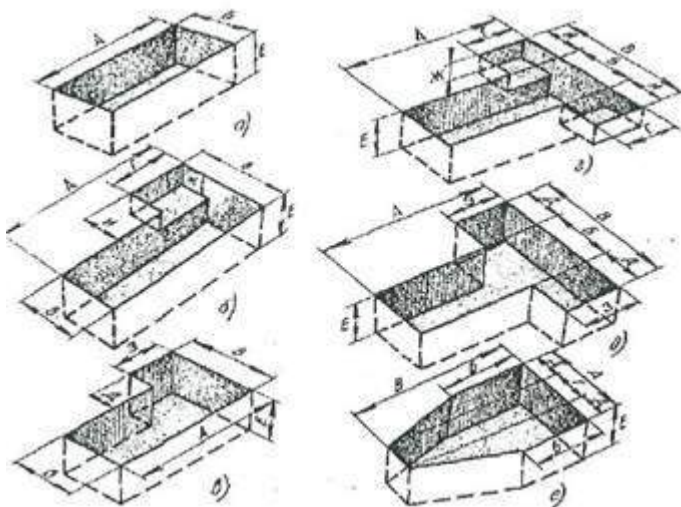
При малом числе кирпичных станционных и разветвительных колодцев на объекте строительства допускается также бетонирование перекрытий на месте (в котловане) с применением арматурных каркасов и деревянных опалубок.

### 3.14 Котлованы для колодцев кабельной канализации связи

**3.14.1** Формы и размеры котлованов для колодцев различных типов, отрываемых без крепления и с креплением стен, рассчитаны на минимально возможный объем земляных работ. При этом учитывается размещение основных деталей колодцев на слежавшийся выровненный, хорошо утрамбованный грунт.

Основными типами являются котлованы для проходных, Угловых, разветвительных, станционных и специальных колодцев Различных типов (рисунок 3.36).

Размеры котлованов приведены в таблице 3.17.



- а) проходные ККС и ККСС;
- б), в) угловые ККСу и ККССу;
- г) разветвительные ККСр и ККССр;
- д) кирпичные и монолитные железобетонные разветвительные
- е) станционные

Рисунок 3.36 - Котлованы для колодцев кабельной канализации

Таблица 3.17 - Размеры котлованов для колодцев кабельной канализации связи, м

Колодец	А	Б	В	Г	Д	Епеш	Епр	Ж	З	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>проходные</b>									
	сборные железобетонные									
ККС-5	<u>3,6</u> 3,8	<u>2,2</u> 2,4	-	-	-	2,25	2,35	-	-	-
ККС-4	<u>3,0</u> 3,2	<u>1,9</u> 2,1	-	-	-	2,25	2,30	-	-	-
ККС-3	<u>2,6</u> 2,8	<u>1,8</u> 2,0	-	-	-	2,05	2,10	-	-	-
ККС-2	<u>2,0</u> 2,2	<u>1,7</u> 1,9	-	-	-	1,8	1,9	-	-	-
ККС-1	<u>1,1</u> 1,4	<u>1,2</u> 1,4	-	-	-	0,80	-	-	-	-
монолитные железобетонные										
ККС-5	<u>4,2</u> 4,4	<u>2,8</u> 3,0	-	-	-	2,25	2,35	-	-	-
ККС-4	<u>3,6</u> 3,8	<u>2,5</u> 2,7	-	-	-	2,25	2,30	-	-	-
ККС-3	<u>3,2</u> 3,4	<u>2,4</u> 2,6	-	-	-	2,05	2,10	-	-	-
ККС-2	<u>2,6</u> 2,8	<u>2,3</u> 2,5	-	-	-	1,8	1,9	-	-	-

Колодец	А	Б	В	Г	Д	Епеш	Епр	Ж	З	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ККС-2	<u>2,6</u> 2,8	<u>2,3</u> 2,5	-	-	-	1,8	1,9	-	-	-
кирпичные с наружной штукатуркой стен										
ККС-5	<u>4,1</u> 4,3	<u>2,7</u> 2,9	-	-	-	2,25	2,35	-	-	-
ККС-4	<u>3,5</u> 3,7	<u>2,4</u> 2,6	-	-	-	2,25	2,35	-	-	-
ККС-3-10	<u>3,1</u> 3,3	<u>2,1</u> 2,3	-	-	-	2,05	-	-	-	-
ККС-3-80	<u>3,1</u> 3,3	<u>2,3</u> 2,5	-	-	-	-	2,15	-	-	-
ККС-2-10	<u>2,5</u> 2,7	<u>2,0</u> 2,2	-	-	-	1,85	-	-	-	-
ККС-2-80	<u>2,5</u> 2,7	<u>2,2</u> 2,4	-	-	-	-	1,90	-	-	-
ККС-1	<u>1,5</u> 1,7	<u>1,5</u> 1,7	-	-	-	0,80	-	-	-	-
	<b>угловые</b>									
	сборные железобетонные, составленные из проходного и угловой вставки									
ККСу-5	<u>3,6</u> 3,8	<u>2,2</u> 2,4	<u>3,4</u> 3,6	<u>1,7</u> 1,9	-	2,25	2,35	1,8	-	1,2
ККСу-4	<u>3,0</u> 3,2	<u>1,9</u> 2,1	<u>3,1</u> 3,3	<u>1,5</u> 1,7	-	2,25	2,30	1,7	2,0	1,2
ККСу-3	<u>2,6</u> 2,8	<u>1,8</u> 2,0	<u>3,0</u> 3,2	<u>1,2</u> 1,4	-	2,05	2,10	1,5	-	1,2
кирпичные с наружной штукатуркой стен										
ККСу-5	<u>4,1</u> 4,3	<u>2,7</u> 2,9	<u>3,0</u> 3,2	-	0,3	2,25	2,35	-	<u>2,2</u> 2,4	-
ККСу-4	<u>3,5</u> 3,7	<u>2,4</u> 2,6	<u>2,7</u> 2,9		0,3	2,25	2,35	-	<u>2,0</u> 2,2	
ККСу-3	<u>3,1</u> 3,3	<u>2,3</u> 2,5	<u>2,6</u> 2,8		0,3	2,05	2,15	-	<u>1,8</u> 2,0	

Колодец	А	Б	В	Г	Д	Епеш	Епр	Ж	З	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
монолитные железобетонные										
ККС-5	<u>4,2</u> 4,4	<u>2,8</u> 3,0	<u>3,1</u> 3,3	-	0,3	2,25	2,35	-	<u>2,4</u> 2,6	-
ККС-4	<u>3,6</u> 3,8	<u>2,5</u> 2,7	<u>2,8</u> 3,0	-	0,3	2,25	2,30	-	<u>2,2</u> 2,4	-
ККС-3	<u>3,2</u> 3,4	<u>2,4</u> 2,6	<u>2,6</u> 2,8	-	0,2	2,05	2,10	-	<u>1,9</u> 2,1	-
<b>разветвительные</b> сборные железобетонные, составленные из проходного и двух угловых вставок										
ККСу-5	<u>3,6</u> 3,8	<u>2,2</u> 2,4	<u>4,6</u> 4,8	<u>1,7</u> 1,9	-	2,25	2,35	1,8	-	1,2
ККСу-4	<u>3,0</u> 3,2	<u>1,9</u> 2,1	<u>4,3</u> 4,5	<u>1,5</u> 1,7	-	2,25	2,30	1,7	-	1,2
ККСу-3	<u>2,6</u> 2,8	<u>1,8</u> 2,0	<u>4,2</u> 4,4	<u>1,2</u> 1,4	-	2,05	2,10	1,5	-	1,2
кирпичные с наружной штукатуркой стен										
ККСу-5	<u>4,1</u> 4,3	<u>2,7</u> 2,9	<u>3,3</u> 3,2	-	0,3	2,25	2,35	-	<u>2,2</u> 2,4	-
ККСу-4	<u>3,5</u> 3,7	<u>2,4</u> 2,6	<u>2,9</u> 3,1		0,3	2,25	2,35	-	<u>2,0</u> 2,2	
ККСу-3	<u>3,1</u> 3,3	<u>2,3</u> 2,5	<u>2,8</u> 3,0		0,3	2,05	2,15	-	<u>1,8</u> 2,0	

Колодец	А	Б	В	Г	Д	Епеш	Епр	Ж	З	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
монолитные железобетонные										
ККС-5	<u>4,2</u> 4,4	<u>2,8</u> 3,0	<u>3,4</u> 3,6	-	0,30	2,25	2,35	-	<u>2,4</u> 2,6	-
ККС-4	<u>3,6</u> 3,8	<u>2,5</u> 2,7	<u>3,0</u> 3,2	-	0,25	2,25	2,30	-	<u>2,2</u> 2,4	-
ККС-3	<u>3,2</u> 3,4	<u>2,4</u> 2,6	<u>2,9</u> 3,1	-	0,25	2,05	2,10	-	<u>1,9</u> 2,1	-
<b>стационарные</b> кирпичные с наружной штукатуркой для АТС на 3000 метров										
в пешеходной части	<u>3,8</u> 4,0	<u>2,0</u> 2,2	<u>3,4</u> 3,6	<u>1,8</u> 2,0	1,0	2,3	-	-	-	-
в проезжей части	<u>4,1</u> 4,3	<u>2,2</u> 2,4	<u>3,7</u> 3,9	<u>1,9</u> 2,1	1,1	-	2,4	-	-	-
для АТС на 6000 метров										
в пешеходной части	<u>5,6</u> 5,8	<u>2,2</u> 2,4	<u>3,9</u> 4,1	<u>2,0</u> 2,2	1,8	2,8	-	-	-	-
в проезжей части	<u>5,9</u> 6,1	<u>2,3</u> 2,5	<u>4,2</u> 4,4	<u>2,1</u> 2,3	1,9	-	2,9	-	-	-
для АТС на 10000 метров										
в пешеходной и проезжей частях	<u>6,6</u> 6,8	<u>2,7</u> 2,9	<u>4,6</u> 4,8	<u>2,1</u> 2,3	2,25	2,8	2,9	-	-	-
для АТС на 20000 метров										
в пешеходной и проезжей частях	<u>7,6</u> 7,8	<u>2,8</u> 3,0	<u>4,6</u> 4,8	<u>2,6</u> 2,8	2,5	2,9	2,9	-	-	-
в пешеходной и проезжей частях	<u>7,6</u> 7,8	<u>3,0</u> 3,2	<u>4,6</u> 4,8	<u>2,8</u> 3,0	2,4	2,9	2,9	-	-	-



Колодцы специального типа										
Проходной	-									
ККС-1	4,6	2,7	-	-	-	2,5	2,5	-	-	-
ККС-2	6,4	2,7	-	-	-	2,5	2,5	-	-	-
Угловой	-									
ККСу-1	4,6	2,7	3,6	2,4	-	2,5	2,5	2,1	-	0,9
ККСу-2	6,4	2,7	3,6	2,4	-	2,5	2,5	2,1	-	0,9
Разветвительный	-									
ККСр-1	4,6	2,7	4,0	2,4	-	2,5	2,5	2,1	-	0,9
ККСр-2	6,4	2,7	4,0	2,4	-	2,5	2,5	2,1	-	0,9

#### Примечания

**1** - В числителе указаны размеры котлованов без крепления стен, в знаменателе - с креплением.

**2** - Епеш- глубина котлованов для установки колодцев на пешеходной части улиц, Епр- глубина котлованов для установки колодцев на проезжей части улицы

### 3.15 Оборудование колодцев кабельной канализации связи

**3.15.1** Колодцы кабельной канализации связи оборудуют входными круглыми чугунными люками с двумя крышками: верхней чугунной и нижней (внутренней) стальной. На внутренней крышке устроено запорное приспособление для закрытия колодца на замок и ручка для ее подъема (вынимания). Внутренняя крышка может иметь специальное запорное устройство для исключения несанкционированного доступа в колодец. Для колодцев, устраиваемых в пешеходной части улиц, должны использоваться люки легкого типа, рассчитанные на нагрузку 30 т, а в проезжей части - люки тяжелого типа на нагрузку 80 т. Каждый люк должен иметь отверстие для проверки загазованности колодца, не открывая крышек; оно не должно ничем загрязняться.

Масса люка легкого типа 87 кг, а тяжелого - 147 кг (рисунок 3.37).

**3.15.2** При установке люка на перекрытии колодца сначала должны быть подложены железобетонные опорные кольца на ровной поверхности с круглым отверстием для входа в колодец. Их укладывают по слою раствора бетона толщиной от 10 до 12 мм. Основание люка и место стыка его с опорными кольцами следует обмазать бетонным раствором со щебенкой толщиной от 30 до 50 мм.

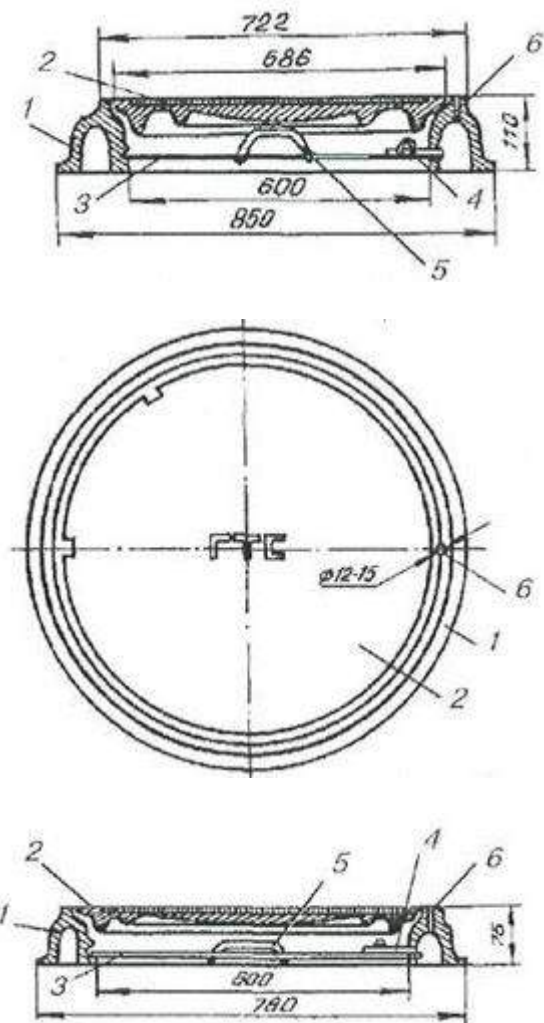
В проезжих частях улиц для большей устойчивости люки тяжелого типа должны закрепляться (привязываться) к арматуре перекрытий стальной проволокой диаметром 6 мм с усиленным бетонированием. Верхняя плоскость крышки люка во всех случаях должна строго совпадать с уровнем уличного покрытия или поверхностью грунта.

В связи с увеличением интенсивности движения автотранспорта и ростом нагрузок на перекрытиях и люках колодцев, рекомендуется использовать опорные кольца с люками, вмонтированными в кольца на заводе-изготовителе.

**3.15.3** Для раскладки кабелей все колодцы, кроме ККС-1 и ККС-2, должны оборудоваться стальными кронштейнами (рисунок 3.38). Кронштейны изготавливаются типа ККП из полосовой и типа ККУ - из угловой стали.

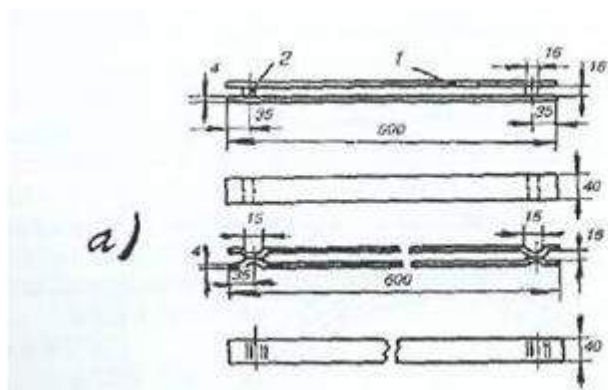
Допускается использование кронштейнов других размеров и конструкций при необходимости размещения в колодцах муфт современных конструкций, например, оптических муфт, сборно-разборных муфт и т. п.

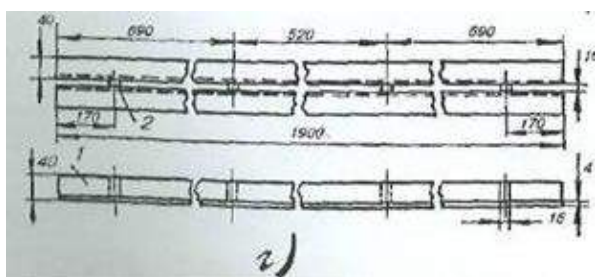
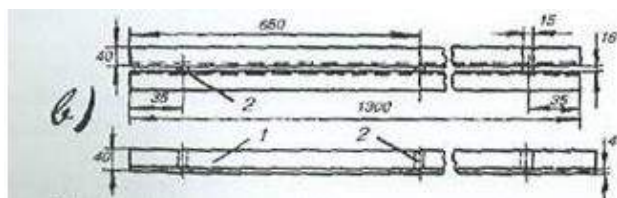
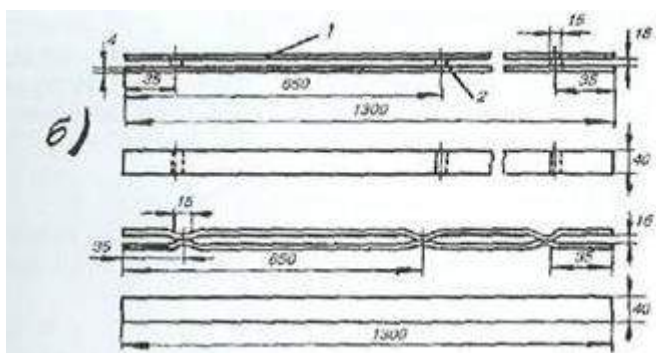
На кронштейнах необходимо устанавливать чугунные консоли одно-шестиместные (рисунок 3.39) в зависимости от намечаемой нагрузки, закрепляемые консольными болтами (рисунок 3.40,а). Допускается применение маломестных консолей из алюминиевого сплава, а также пластмассовых.



- 1 - корпус (рама);
- 2 - верхняя чугунная крышка;
- 3 - нижняя стальная крышка;
- 4 - запорное приспособление;
- 5 - ручка;
- 6 - отверстие для проверки загазованности колодца

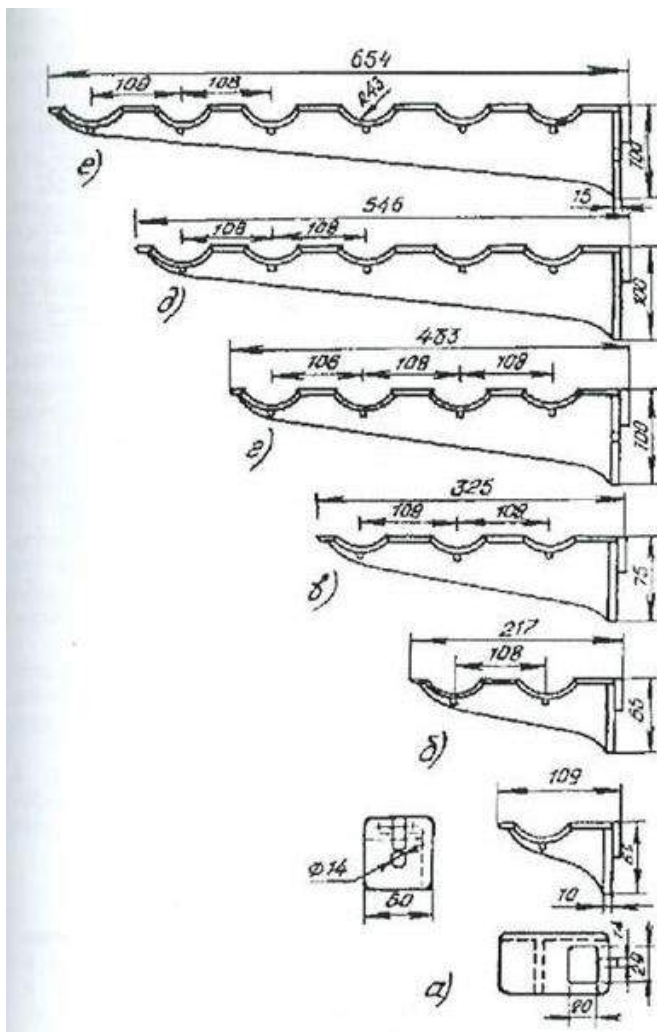
Рисунок 3.37 - Чугунные люки тяжелого и легкого типов для колодцев кабельной канализации связи





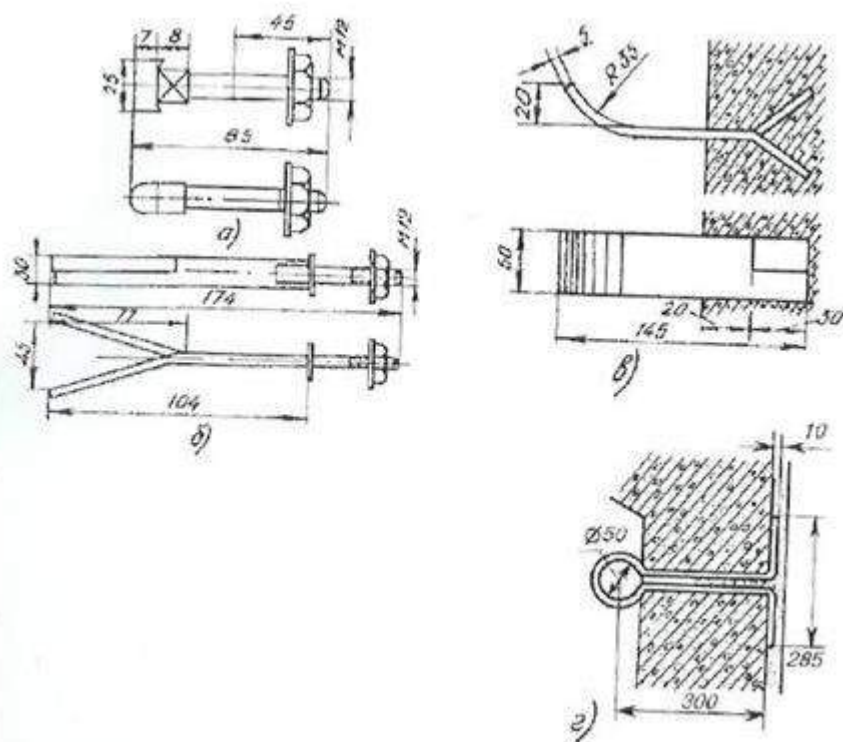
а) ККП-600; б) ККП-1300; в) ККУ-1300; г) ККУ-1900 1 - основание; 2 - стальной сухарь

Рисунок 3.38 -Кронштейны стальные кабельные



а) ККЧ-1; б) ККЧ-2; в) ККЧ-3; г) ККЧ-4; д) ККЧ-5; е) ККЧ-6

Рисунок 3.39 - Консоли чугунные для колодцев кабельной канализации связи, шахт, коллекторов



- а) консольный болт;
- б) анкерный болт (стальной ерш);
- в) консольный крюк;
- г) стальная серьга (петля)

Рисунок 3.40 - Крепежные детали для колодцев кабельной канализации связи

**3.15.4** В колодцах типа ККС-3 и ККС-4 следует устанавливать по два кронштейна на каждой продольной стенке, а в колодцах типа ККС-5 – по три кронштейна. В угловых и разветвительных колодцах, при необходимости, могут быть установлены дополнительные кронштейны на торцовых стенах, а в колодцах для АТС кронштейны устанавливают на трех стенках, а в колодцах для АТС на 6-20 тысяч номеров, кроме того, и в средней части колодца с креплением их в днище и в перекрытии. К стенам колодца кронштейны должны крепиться анкерными болтами (стальными ершами), вмазываемыми в предусмотренные для этого выемки (рисунок 3.40,б).

В колодцах типа ККС-1 и ККС-2 вместо кронштейнов следует вмазывать в стенки консольные крюки (рисунок 3.40,в), по одному в колодцах типа ККС-1 и по два - в колодцах типа ККС-2.

**3.15.5** В колодцах с числом в основании вводного блока до четырех каналов следует устанавливать двухместные консоли, а при пяти-шести каналах в основании - трехместные. В станционных и других кабельных шахтах, в коллекторах и тоннелях должны устанавливаться трех-шестиместные консоли.

**3.15.6** В нижних частях торцевых стен кирпичных колодцев типов ККС-2 ККС-3, ККС-4, ККС-5 при их кладке должны закладываться стальные петли (серьги) для крепления переносных блоков при затягивании кабелей в каналы канализации (рисунок 3.40,г).

В сборных железобетонных колодцах для этой цели могут быть использованы стальные подъемные петли, связанные с арматурным каркасом.

**3.15.7** Вмазка стальных ершей в стенки сборных колодцев должна производиться при их изготовлении до вывоза на трассу строительства. Стальные ерши, кронштейны, внутренние крышки люков и другие стальные детали должны быть окрашены серой масляной краской или битумным лаком.

**3.15.8** По окончании строительства и оборудования колодцев все входящие в них свободные каналы трубопровода должны быть плотно закрыты пластмассовыми, бетонными или деревянными пробками, последние - с прокладкой ветоши.

Занятые кабелями каналы герметизируют монтажной пеной в том случае, если в них не будут в короткий срок прокладывать кабели (необходимость герметизации согласовывается с телефонным узлом).

### **3.16 Особенности строительства кабельной канализации связи в загруженных и сложных уличных условиях**

**3.16.1** Прокладка и докладка кабельной канализации к существующим сооружениям в стесненных уличных проездах, насыщенных различными подземными коммуникациями, нередко требует принятия дополнительных технических решений с изменением типовых конструкций и установленных рекомендаций производства работ.

**3.16.2** Строительство подземных сооружений различного профиля обычно совмещают с реконструкцией уличных проездов и выполняют в установленные, как правило, сжатые сроки.

В практике строительства канализационных сооружений связи имеют место случаи непосредственного сближения с ранее проложенными бронированными силовыми кабелями высокого напряжения, необходимости наращивания или снижения высоты колодцев, дополнительного крепления люков, подвески трубопровода и т.п.

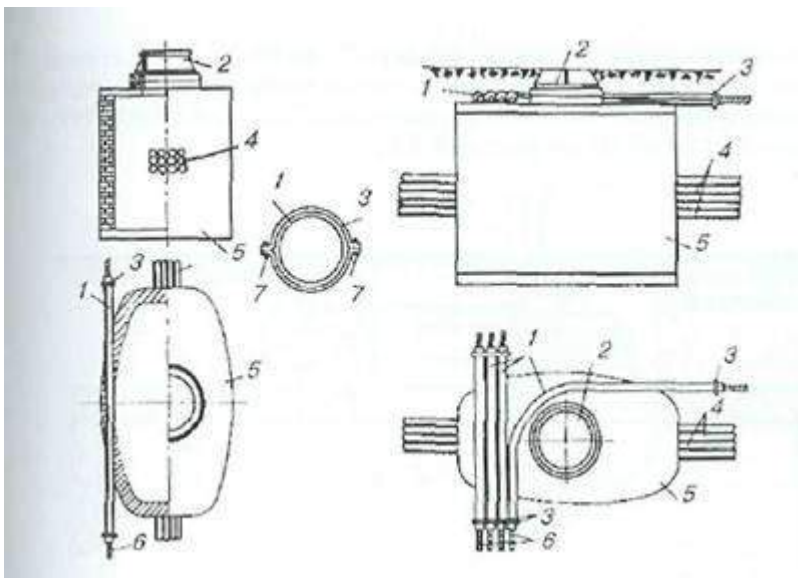
**3.16.3** Непосредственное сближение вновь прокладываемой кабельной канализации связи с ранее проложенными бронированными силовыми кабелями может быть в местах параллельных трасс и пересечений. При благоприятных условиях иногда возможно некоторое смещение места строящегося колодца или силовых кабелей в ту или другую сторону, однако во многих случаях это невозможно из-за наличия других сооружений и отсутствия запасов длины кабелей.

В этих случаях допускается размещение силового кабеля в стенке колодца в разрезной трубе (рисунок 3.41) или на его перекрытии. Для этого необходимо разрезать вдоль асбестоцементную (стальную) трубу диаметром от 100 до 150 мм и обработать места разреза с полным удалением заусениц и наплывов металла. К каждой трубе подготовить по два стальных крепежных хомута в виде полуколец с отогнутыми концами. В отогнутых концах просверлить отверстия для скрепления их болтами диаметром 6 мм. Для изготовления хомутов обычно используют полосовую сталь размером 30х4 мм.

**3.16.4** В процессе работ силовой кабель под наблюдением представителя электросети должен быть освобожден от грунта и осторожно заключен в разрезанную трубу, скрепляемую на концах хомутами. Длина трубы зависит от размеров колодца с учетом выхода ее концов на 1 м с каждой стороны колодца. Кабель обнажают и заключают в трубу до выемки из-под него грунта. Сверху трубу обертывают слоем толя, концы которого должны заходить под крепежные хомуты. Затем кабель подвешивают, не меняя его положения, и продолжают земляные работы.

Стены колодца необходимо выкладывать до уровня подвешенного силового кабеля, после чего подвеску снимают и трубу с кабелем замуровывают в толщу его стенки. Если позволяет уровень заглубления кабеля, то труба с кабелем может быть проложена на перекрытии колодца.

При наличии нескольких силовых кабелей с ответвлением на разные направления они также могут быть проложены в разрезных трубах на перекрытие колодца. В необходимых случаях перекрытие колодца может быть несколько более заглублено



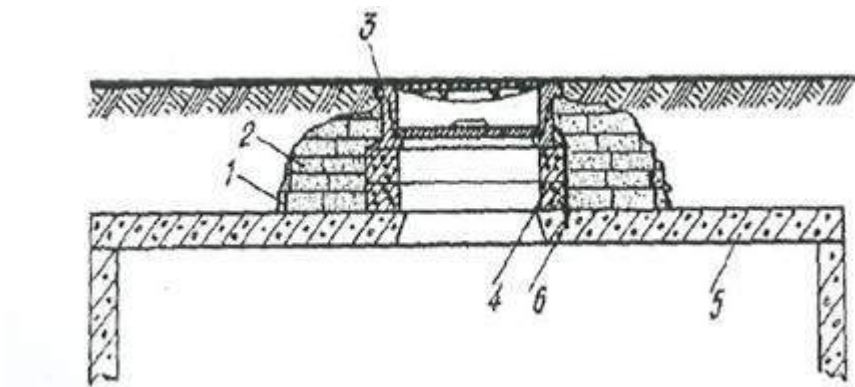
- 1 - разрезные трубы с силовыми кабелями;
- 2 - люк колодца;
- 3 - хомут, скрепляющий трубу;
- 4 - трубопровод кабельной канализации;
- 5 - колодец;
- 6 - силовой кабель;
- 7 - болт

Рисунок 3.41 - Строительство колодцев в местах ранее проложенных силовых кабелей

**3.16.5** В случае прохождения в колодце значительных пучков кабелей крупных емкостей они могут быть оставлены в прежнем положении, но с заменой кронштейнов и креплением их в днище и перекрытии колодца. Для доступа к кабелям с противоположных сторон может быть использовано двухлюбное перекрытие или изменена форма колодца.

**3.16.6** При непрочных уличных покрытиях, на склонах уличных проездов, в местах разворота тяжелого транспорта и т.п., обычного крепления люка на горловине колодца бывает недостаточно. Для устойчивого длительного положения люка, помимо закрепления его стальной проволокой диаметром от 4 до 6 мм, вокруг опорных колец и нижней части рамы люка необходимо Уложить кольцеобразные железобетонные сегменты разной толщины на цементно-песчаном растворе. Кладка сегментов должна превышать основание люка от 30 до 50 мм и от середины высоты рамы люка до перекрытия обмазываться (оштукатуриваться) бетонным раствором со щебенкой слоем толщиной от 30 до 60 мм (рисунок 3.42).





- 1 - цементно-песчаный раствор со щебенкой;
- 2 - железобетонные сегменты;
- 3 - люк;
- 4 - железобетонные опорные кольца;
- 5 - перекрытие колодца;
- 6 - стальная проволока

Рисунок 3.42 - Усиленное крепление люка колодца

**3.16.7** Вывод кабелей небольшой емкости из трубопровода в пролете канализации необходимо осуществлять путем вскрытия и разделки одного-двух каналов и устройства в этом месте колодца типа ККС-2. Колодец следует размещать так, чтобы трубопровод частично попал в его боковую стенку (рис.3.43).

**3.16.8** По окончании работ колодец засыпают обычным порядком, но с особой осторожностью в местах укладки силовых кабелей. О размещении силовых кабелей в стенах или на перекрытии колодца должны быть сделаны соответствующие отметки в технической документации.

**3.16.9** Переустройство колодцев кабельной канализации связи производят при необходимости докладки трубопровода к существующему блоку, устройстве новых ответвлений канализации, изменении уровня дорожных покрытий и т.п.

Значительная емкость ранее проложенного трубопровода и большое число докладываемых труб может вызвать замену типа колодца или частичное его расширение в пределах допустимых возможностей.

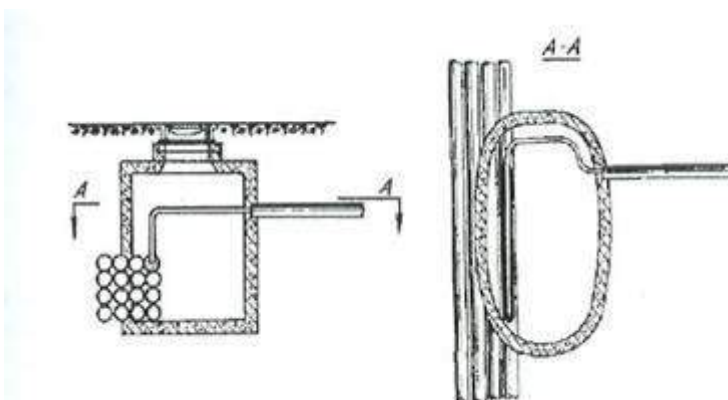


Рисунок 3.43 - Устройство колодца типа ККС-2 на действующем трубопроводе с вскрытием одного канала

Если работы выполняются одновременно с реконструкцией улиц, и изменяется уровень дорожных покрытий, то переустройство колодцев может ограничиться поднятием или опусканием их железобетонных перекрытий или горловин люков. Высота горловины люка во всех случаях не должна превышать 0,5 м, а верхняя плоскость крышки люка должна строго соответствовать уровню поверхности уличного покрытия.

**3.16.10** При необходимости полного переустройства колодец следует откопать, снять или разобрать перекрытие и подвесить действующие кабели к временным крепежным конструкциям (балкам, стойкам). Стены и днище колодца должны быть разобраны и удалены из образовавшегося котлована с подвешенными кабелями. Новое днище обычно бетонируют на месте с предварительным подравниванием дна котлована. На затвердевшем днище выкладывают кирпичные стенки по габаритам заданного типоразмера.

**3.16.11** Действующие кабели должны быть последовательно перемещены на вновь укрепленные кронштейны и консоли с упразднением временных крепежных конструкций подвески. На возведенные стенки необходимо установить снятое или новое железобетонное перекрытие и люк.

При перекладке кабелей необходимо использовать некоторые запасы их длин в переустраиваемом и соседних колодцах, менять места на консолях и, в крайних случаях, производить замену отдельных пролетов.

**3.16.12** Подвеску действующего трубопровода кабельной канализации связи устраивают в местах разрытия при пересечении его вновь прокладываемыми сооружениями связи или другими коммуникациями на больших глубинах, а также в процессе строительства подземных пешеходных переходов, транспортных тоннелей, коллекторов и т.п.

Подвеска трубопровода связи может также производиться при параллельном прохождении новой кабельной канализации или бронированных кабелей в непосредственной близости к существующим сооружениям связи.

**3.16.13** Способы подвески трубопровода связи весьма разнообразны и зависят от емкости (числа каналов) блока, длины обнажаемого участка, состояния грунта, расположения соседних сооружений и др. Балки для подвески должны выбираться в зависимости от емкости и типа подвешиваемого трубопровода и габаритов подвески.

**3.16.14** Колодцы специального типа (нетиповой конструкции) устраивают при оборудовании кабельных переходов через реки и другие водоемы. Такие колодцы строят, если количество подводных кабелей более двух (с перспективой дальнейшего увеличения их количества) в местах стыка подводных кабелей с кабельной канализацией.

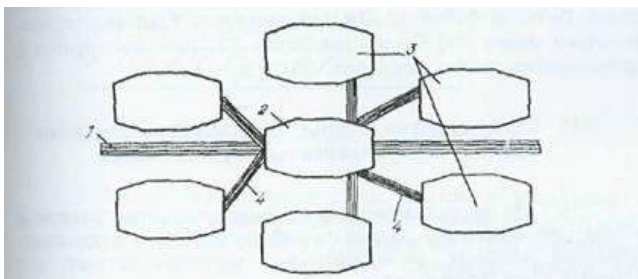
Из колодца до выхода кабелей в реку (водоем) следует прокладывать стальные трубы, нижние концы которых должны выходить в дно водоема ниже поверхности ледяного покрова в зимнее время. В каждом пакете укладываемых труб необходимо предусматривать резервные трубы для последующих прокладок и аварийных ситуаций. Стальные трубы следует покрывать антикоррозионным составом (битумом, лаком) и плотно заделывать бетонными или деревянными пробками с обоих концов.

При количестве труб перехода до 12 может устраиваться колодец типа ККС-5, вводный проем которого должен быть несколько изменен, а при 13-24 каналах - колодец нетиповой конструкции.

### **3.17 Строительство и оборудование колодцев для размещения необслуживаемых регенерационных промежуточных пунктов систем переда**

**3.17.1** Контейнеры НРП на соединительных линиях ГТС должны размещаться в колодцах кабельной канализации связи. На сетях крупной емкости для размещения

контейнеров должны строиться отдельные колодцы, располагаемые вблизи существующего колодца действующей канализации (рисунок 3.44). Строящиеся колодцы для контейнеров должны быть связаны с существующим колодцем трех-четыrehотверстным трубопроводом с диаметром каналов 100 мм протяженностью не более Ю м. В стесненных условиях допускается увеличение этого расстояния до 50 м.



- 1 - трубопровод действующей канализации;
- 2 - существующий колодец;
- 3 - колодцы для размещения контейнеров НРП;
- 4 - трех-четыrehотверстный трубопровод

Рисунок 3.44 - Расположение колодцев для установки контейнеров НРП

**3.17.2** Типовым решением предусматривается размещение шести контейнеров НРП в колодце типа ККС-5 и восьми контейнеров - в колодце специального типа с установкой их на днище и боковых стенках колодцев.

**3.17.3** В колодцах типа ККС-5 четыре контейнера размещаются на днище, на железобетонных фундаментах-подставках высотой 200 мм и два контейнера - на боковых стенках колодца с использованием крепежных металлоконструкций. В колодцах специального типа четыре контейнера размещаются также на фундаментах-подставках и четыре контейнера – на боковых стенках.

В качестве фундаментов-подставок могут использоваться типовые железобетонные плиты или кирпичные кладки на Цементно-песчаном растворе.

**3.17.4** Контейнеры НРП должны быть заземлены путем устройства в котловане колодца контурного защитного заземления. В качестве заземлителей могут использоваться электроды из прутковой стали диаметром 12 мм и длиной 5 м при удельном сопротивлении грунта до 200 Ом-м или из угловой стали размером 50х50х5 мм при удельном сопротивлении грунта свыше 200 Ом-м. Электроды соединяются между собой по контуру колодца полосовой сталью размером 40х4 мм посредством сварки.

**3.17.5** Сопротивление защитных заземляющих устройств должно быть не более 10 Ом для грунтов с удельным сопротивлением менее 100 Ом-м и не более 30 Ом - для грунтов с удельным сопротивлением более 100 Ом-м.

### **3.18 Строительство кабельной лотковой канализации связи на переувлажненных грунтах**

**3.18.1** На переувлажненных пучинистых грунтах Севера и Сибири целесообразно сооружать кабелепроводы в виде полуподземных сборных железобетонных каналов (лотков) для прокладки в них кабелей связи.

**3.18.2** Конструктивно лотковая канализация связи составляется из типовых железобетонных лотков и плит перекрытия различных размеров.

Железобетонные лотки изготавливаются десяти типоразмеров (Л1-Л10) длиной 2970 мм и сечением от 760х370 мм (Л1) до 2380х730 мм (Л 10) при толщине основания от 80 мм (Л1) до 140 мм (Л 10). Для их изготовления используется бетон марки 300.

Железобетонные плиты перекрытия изготавливаются восьми типоразмеров (П1-П8) длиной от 2980 мм. (П1) до 2990 мм (П5, П8) при ширине от 850 мм (П1) до 2409 мм (П5, П8) и толщине от 70мм(П1)до160мм(П5, П8).

По отдельным разработкам перекрытия могут изготавливаться шириной 2500 мм и толщиной 220 мм.

**3.18.3** Конструкция лотков и размещение в них кабелей связи показаны на рисунке 3.45. Для раскладки кабелей используют стальные кронштейны, привариваемые к металлической полосе на расстоянии 1000 мм друг от друга. К кронштейнам крепятся многоместные чугунные консоли. Укладка кабелей может также производиться на деревянных подставках, которые могут быть одно-, двух- или трехрядными. Толщина их должна быть 60 мм, а радиус вырезов мест под кабели - 40 мм.

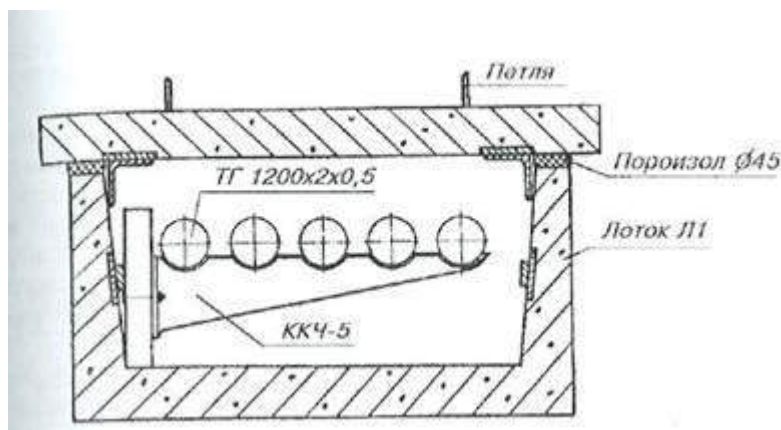


Рисунок 3.45 - Конструкция лотка Л1

**3.18.4** Железобетонные плиты перекрытия укладывают на лотки подъемными механизмами, используя имеющиеся на плитах подъемные петли или скобы из углеродистой стали диаметром от 10 до 18 мм. Для исключения случайного сдвига плит относительно лотков каналов предусматривается приварка отрезков угловой стали размером 70х70х8 мм длиной 150 мм или фиксаторных штифтов. С этой целью плиты перекрытия могут изготавливаться с выступом в нижней плоскости, входящей внутрь лотка или корытообразной формы. Плиты должны укладываться с прокладкой листовой микропористой резины толщиной от 10 до 15 мм или пороизола диаметром 45 мм.

**3.18.5** Соединение железобетонных лотков между собой следует осуществлять с помощью металлических полос размером 30х10 мм, привариваемых к закладным элементам с двух внутренних сторон каналов лотков. При этом через 50 м должны устраиваться деформационные швы, зачеканиваемые каболкой и заливаемые горячим битумом. Так же заделываются и все стыки лотков на различных участках лотковой канализации.

**3.18.6** Все металлические детали лотковой канализации связи (полосы, кронштейны, консоли, скобы, фиксаторные штифты и ДР.), а также все поверхности плит перекрытия и внутренние поверхности лотков следует покрывать битумной краской или Другими антикоррозионными покрытиями.

**3.18.7** Для предохранения лотков от заполнения водой Рокладку их в грунтах следует осуществлять на возможно меньшую глубину и обязательно выше уровня грунтовых вод.

Для уменьшения попадания в каналы надгрунтовых вод вертикальные стенки лотков необходимо поднимать выше уровня грунта на 100 мм.

При высоком уровне грунтовых вод следует сооружать полуподземную или даже наземную лотковую канализацию связи с учетом предварительной или последующей планировки местности.

**3.18.8** При сооружении лотковой канализации связи в опасных местах пучения грунта необходимо обеспечить защиту лотков от воздействия касательных и нормальных сил морозного пучения. Меры по снижению этих сил должны быть предусмотрены проектом и конкретными техническими решениями.

**3.18.9** При строительстве кабельной лотковой канализации связи рекомендуется руководствоваться "Временными техническими указаниями по проектированию и строительству кабельной лотковой канализации на переувлажненных грунтах Севера", Минсвязи СССР, ГСС, КОНИИС, М., 1978.

### **3.19 Устройство вводов кабелей местных сетей связи в здания предприятий связи**

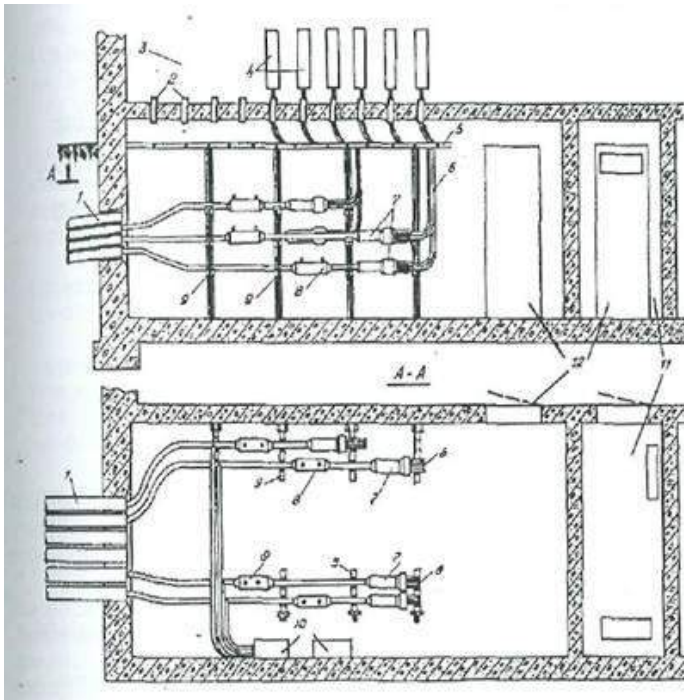
**3.19.1** Ввод кабелей местных сетей связи как с металлическими жилами, так и оптических, производится по трубопроводам кабельной канализации от станционного колодца или коллектора (сцепки) в помещение ввода кабелей объекта связи и далее в помещение кросса до оконечных кабельных устройств. Способ ввода кабелей определяется проектом.

**3.19.2** Помещение ввода кабелей объекта связи является головным сооружением кабельной канализации и должно отвечать следующим требованиям.

Помещение должно строиться без окон, со стенами, полом и потолком из огнеупорных материалов (железобетон, кирпич), с надежной гидроизоляцией. Оно размещается под помещением кросса и его площадь примерно равна площади последнего (рисунок 3.46).

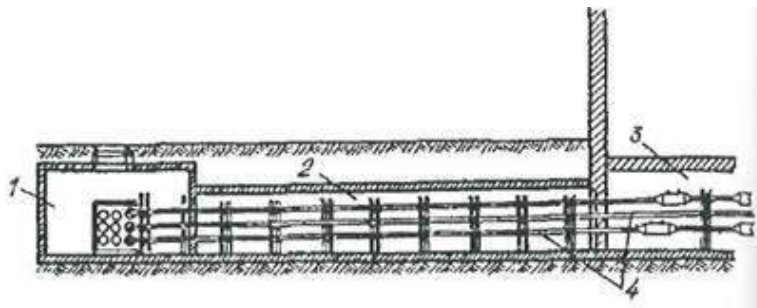
Помещение ввода кабелей должно быть оборудовано центральным (водяным) отоплением, приточно-вытяжной вентиляцией, герметичным электроосвещением и отдельным запираемым входом.

**3.19.3** В помещение ввода кабелей от станционных колодцев вводятся крупные блоки кабельной канализации емкостью до 96 каналов. В здания АТС емкостью от 10 тысяч номеров и более ввод кабельной канализации должен осуществляться с двух противоположных направлений. При определенных условиях ввод от станционного колодца целесообразно осуществлять путем устройства коллектора (тоннеля) небольшой протяженности (рисунок 3.47).



- 1 - вводной блок;
- 2 - отрезки труб в перекрытии;
- 3 - кросс;
- 4 - защитные полосы;
- 5 - желоб (кабельрост);
- 1- кабели емкостью 100 пар;
- 2 - разветвительные муфты;
- 3 - газонепроницаемые муфты;
- 4 - консоли на кронштейнах;
- 5 - распределительные стативы КСУ;
- 6 - помещение КСУ;
- 7 - входные двери

Рисунок 3.46 - Помещение ввода кабелей



- 1 - стационарный колодец;
- 2 - тоннель;
- 3 - помещение ввода кабелей;
- 4 - кабели

Рисунок 3.47 - Ввод кабелей через тоннель

Вводному трубопроводу или тоннелю должен придаваться некоторый уклон - от помещения ввода кабелей в сторону станционного колодца. Это необходимо для предотвращения или ограничения поступления воды из станционного колодца.

**3.19.4** Для раскладки и распайки линейных кабелей помещение ввода кабелей следует оборудовать кронштейнами, укрепляемыми на стенах и, при необходимости, на полу и потолке, расположенными в два и более рядов. Для придания большей прочности в загруженных помещениях ввода кронштейны могут скрепляться полосовыми или угловыми стальными конструкциями, образующими единый металлический каркас. На кронштейнах крепят многоместные чугунные консоли.

Крепежные конструкции должны размещаться таким образом, чтобы расстояния от первых (нижних) рядов консолей до пола было равно 300 мм, а между рядами (ярусами) консолей - не менее 200 мм. В отдельных случаях допускается уменьшение расстояний между консолями от 150 до 180 мм. При этом должны обеспечиваться вертикальные и горизонтальные изгибы кабелей с установленными радиусами.

В верхней части каркаса должны быть проложены металлические желоба (кабельросты) шириной от 0,5 до 0,6 м в горизонтальном направлении для раскладки пакетов мелких (обычно 100-парных) кабелей, подаваемых в кросс. С этой целью в перекрытие между помещением ввода кабелей и кроссом должны быть заложены отрезки металлических труб (патрубки) диаметром от 38 до 63 мм, в каждый из которых может быть пропущено до трех кабелей включительно. Трубы должны выступать на расстояние от 100 до 150 мм от пола в помещении кросса и на расстояние от 30 до 50 мм от потолка в помещении ввода кабелей. Со стороны кросса патрубки должны быть герметично заделаны.

Распайку линейных кабелей большой емкости производят в разветвительных муфтах ("перчатках"), размещаемых между консолями в горизонтальных рядах, как и в кабельных колодцах.

**3.19.5** Каждое помещение ввода кабелей должно быть надежно защищено от попадания воды и горючих (взрывоопасных) газов, могущих проникнуть в кабельную канализацию. Для этого необходимо, чтобы вводный блок асбестоцементных труб, а также каналы, свободные и занятые, были герметичными.

Устройство герметичного блока, осуществляемое на стадии строительства здания, выполняется послойным бетонированием рядов асбестоцементных труб бетонной смесью марки 200, состоящей из гипсоглиноземистого расширяющегося цемента марки 300, песка и мелкозернистого гравия.

Количество материалов на 1 м<sup>3</sup> бетона: цемент - 280 кг, песок - 0,4 м<sup>3</sup>, гравий - 0,8 м<sup>3</sup>.

При устройстве ввода из коллектора в стенном проеме здания должен быть устроен герметичный блок из отрезков асбестоцементных труб, длина которых определяется толщиной стены.

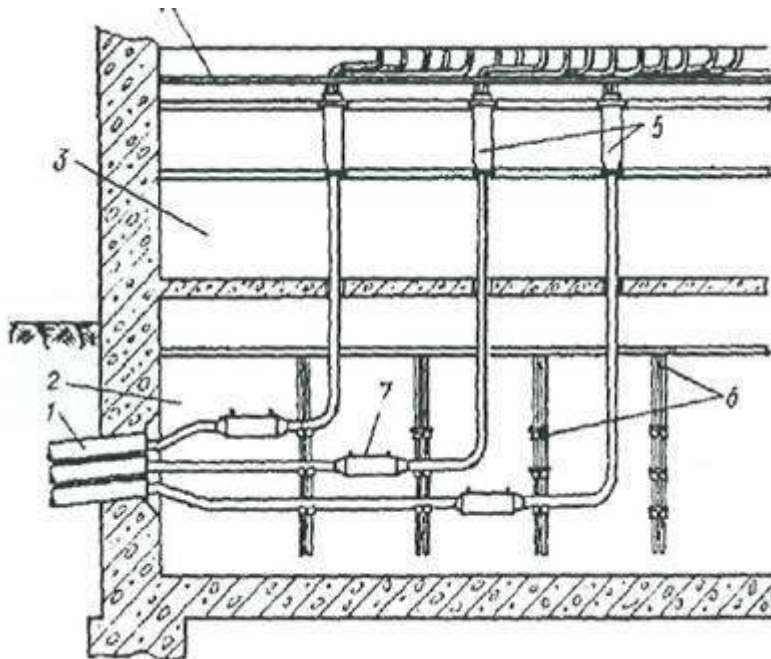
**3.19.6** Проверка герметичности ввода труб должна осуществляться путем обдува забетонированного проема с внешней стороны колодца струей воздуха от передвижного компрессора (ЗИФ-55 или другого) с давлением 39,2-104 Па (4 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 1 мин. В помещении ввода кабелей по поверхности вводного блока должна быть нанесена мыльная пена, наблюдение за которой позволяет определить надежность герметичности.

**3.19.7** Кабели, вводимые в помещение ввода кабелей объекта связи и прокладываемые в помещении кросса, должны быть в оболочке, не поддерживающей горение.

Марки кабелей и способ их прокладки должны быть приведены в проекте.

**3.19.8** В помещениях ввода кабелей достаточной высоты допускается вертикальное расположение специальных разветвительных муфт (рисунок 3.48).



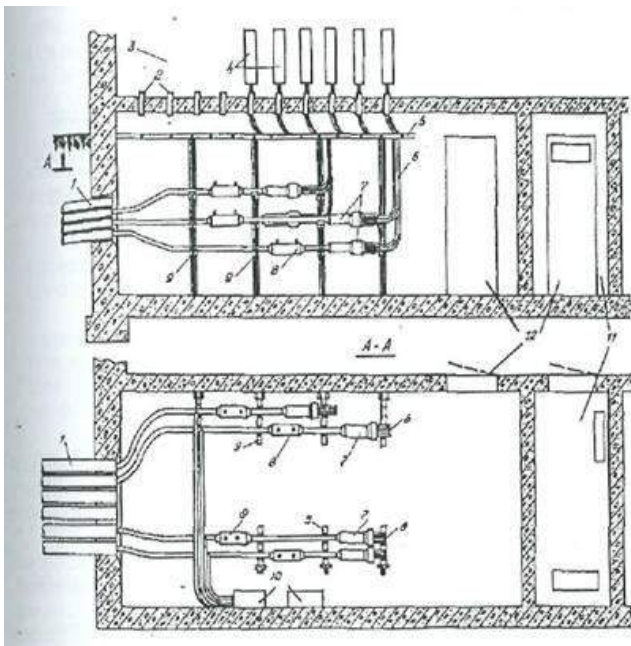


- 1 - вводный блок;
- 2 - помещение ввода кабелей;
- 3 - перчаточная;
- 4 - желоб (кабельрост);
- 5 - вертикальные разветвительные муфты("перчатки");
- 6 - кронштейны с консолями;
- 7 - газонепроницаемые муфты

Рисунок 3.48 - Ввод кабелей в кросс из помещения ввода кабелей

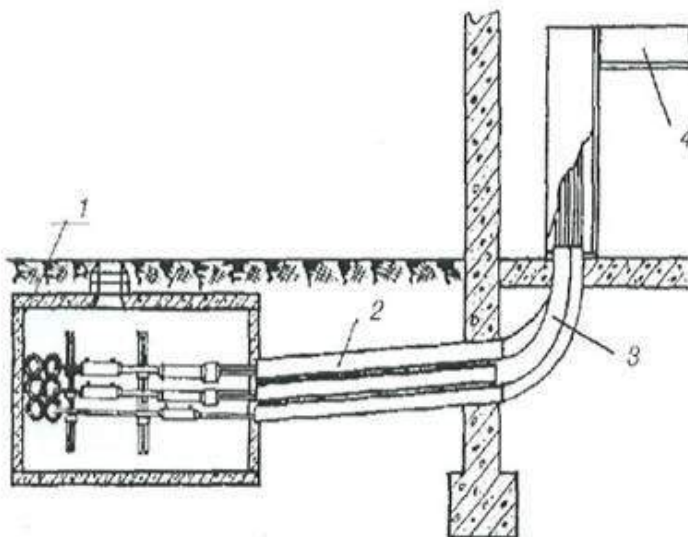
**3.19.9** На станциях малой емкости для ввода линейных кабелей может быть устроен приямок с вводным шкафом (рисунок 3.49) или оборудован ввод с применением изогнутых труб от станционного колодца до помещения кросса (рисунок 3.50).

В последнем случае распайка линейных кабелей производится непосредственно в станционном колодце.



- 1 - кронштейны с консолями;
- 2 - вводный блок;
- 3 - приямок;
- 4 - вводный шкаф; 5-кабели 100х2;
- 5 - вертикальные разветвительные муфты

Рисунок 3.49 - Ввод кабелей через приямок



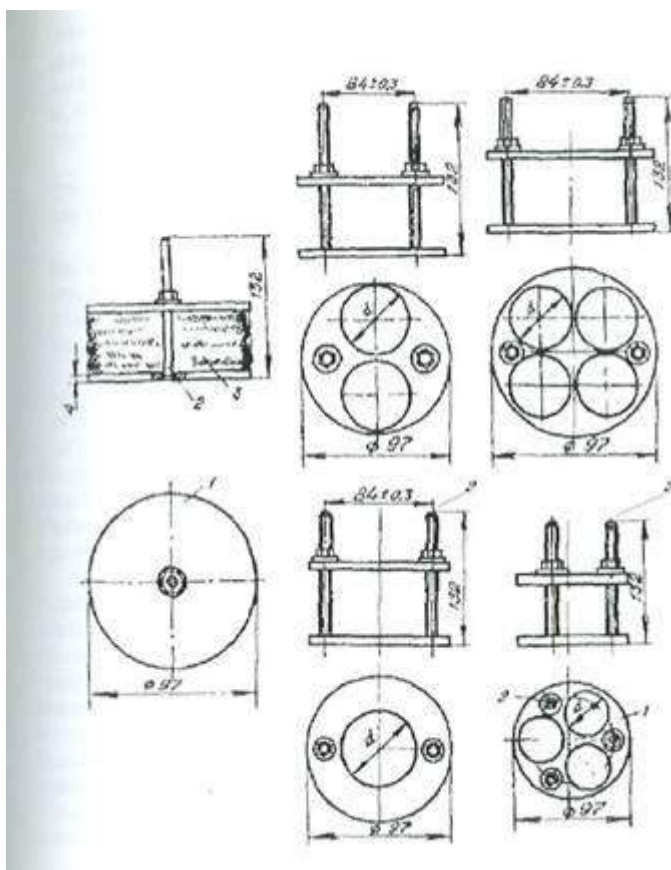
- 1 - стационарный колодец;
- 2 - вводный блок;
- 3 - изогнутые трубы;
- 4 - желоб с кабелями 100х2

Рисунок 3.50 - Ввод кабелей с распайкой в стационарном колодце

**3.19.10** Для герметизации каналов ввода кабелей рекомендуется применять один из нижеперечисленных способов.

Первый способ заключается в применении герметизирующих устройств, состоящих из двух стальных дисков диаметром 97 мм и толщиной 4 мм, стягивающихся по центру шпилькой М6х100 или болтом с гайкой М6.

Для герметизации свободных каналов между дисками закладывается герметизирующая нетвердеющая строительная мастика, изготовленная на основе этиленпропиленового каучука, бутилкаучука, наполнителей и пластификаторов. Герметизация каналов, занятых кабелями, осуществляется аналогично, но с использованием дисков, стягивающихся несколькими болтами и имеющих 1-4 отверстия для кабелей (рисунок 3.51)



- 1 - стальной диск;
- 2 - болт или шпилька М6х100;
- 3 - нетвердеющая мастика

Рисунок 3.51 - Герметизирующее устройство для заделки каналов трубопровода в помещении ввода кабелей

Герметизация каналов достигается тем, что при завинчивании гаек на болтах пластичная герметизирующая мастика, сжимаемая дисками, уплотняется, заполняя объем между дисками и внутренней поверхностью канала, а также между кабелями и кромками отверстий в дисках. При этом мастика надежно адгезирует с поверхностями.

Извлечение в случае необходимости герметизирующего устройства из канала производится с помощью специальных съемников.

Испытание герметичности канала с герметизирующим устройством осуществляется путем подачи воздуха под давлением в каналы с одновременным нанесением пенообразующего раствора на герметизирующее устройство. Отсутствие пузырей свидетельствует о герметичности вводного отрезка канала.

При герметизации вводов кабелей приведенным выше способом необходимо пользоваться "Руководством по герметизации вводов кабелей предприятий связи", М., ССКТБ, 1986.

**3.19.11** Второй способ герметизации каналов ввода кабелей заключается в применении пенополиуретана Вилан-405 или импортных пенополиуретанов в аэрозольной упаковке (монтажные пены).

Указанные пенополиуретаны обладают свойством на выходе из аэрозольного баллона отверждаться под действием влаги воздуха, увеличиваясь при этом в объеме в несколько раз.

Герметизацию каналов (свободных и занятых) в помещении ввода кабелей производят в следующей технологической последовательности:

**а)** внутреннюю поверхность канала и кабели на расстоянии от 100 до 150 мм от ввода в канал очищают от загрязнений ветошью, смоченной в воде (поверхность насухо вытирать не следует, так как влага способствует лучшему образованию структуры пены и ускоряет ее затвердевание);

**б)** на глубине от 100 до 150 мм канала делают перегородку толщиной от 30 до 50 мм из бумаги, ветоши или другого легко формируемого волокнистого материала;

**в)** в ограниченное перегородкой пространство из аэрозольного баллона через трубку вводят пенополиуретан. Для этого баллон необходимо интенсивно взболтать от 15 до 30 секунд, после чего соединить трубку с вентилем баллона и, держа его вверх дном, нажать через основание трубки на курок вентиля, выпустить пену (рисунок 3.52);

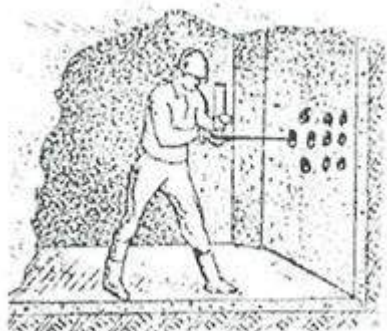


Рисунок 3.52 - Заполнение ограниченного объема канала полимером из аэрозольного баллона

В связи со значительным увеличением в объеме сжиженного пенополиуретана, ограниченный объем канала следует заполнять на 1/3, распределяя полимер равномерно по площади перегородки канала. Количество вышедшей из баллона пены регулируют продолжительностью нажатия на курок вентиля;

**г)** с помощью одного баллона емкостью 0,75 л сжиженного пенополиуретана можно загерметизировать ориентировочно до 40-60 каналов. Следует иметь в виду, что полимер через промежуток времени от 5 до 10 минут может начать отвердевать в трубке и в вентиле. Поэтому перегородки сделать в возможно большем количестве каналов, после чего с минимальными перерывами времени вводить в каналы пенополиуретан. Через 40 минут после введения происходит его частичное отверждение.

Полное отверждение пенополиуретана в канале происходит от 3 до 12 часов в зависимости от состава компонентов.

д) проверка эффективности герметизации каналов производится путем подачи воздуха в канал из стационарного колодца или из коллектора (сцепки) при помощи компрессора или баллона со сжатым воздухом. При этом шланг (рукав) вставляется в канал с таким расчетом, чтобы расстояние от его конца до герметизирующей пробки было 5 м при показании манометра компрессора  $39,2 \times 10^4$  Па (4 кгс/см<sup>2</sup>).

Одновременно с поступлением воздуха под давлением в канал, с внутренней стороны ввода каналов, на загерметизированный канал наносится пенообразующий (мыльный) раствор. Образование воздушных пузырей свидетельствует о негерметичности канала. В этом случае необходимо добавить в канал пенополиуретан и снова проверить его герметичность.

**3.19.12** Технология герметизации каналов пенополиуретаном приведена в "Технологической карте на герметизацию каналов и люков кабельной канализации связи", ОАО "ССКТБ-ТОМАСС", М., 1996.

**3.19.13** Применение пенополиуретанов требует выполнения определенных правил охраны труда и техники безопасности:

- а) необходимо пользоваться защитными очками и перчатками;
- б) работы должны проводиться в хорошо проветриваемом помещении;
- в) необходимо иметь в виду, что аэрозоль пенополиуретана огнеопасен, поэтому в помещении, где выполняются работы с его применением, запрещено курить, работать с огнем, производить работы, дающие искры.

**3.19.14** Имеется еще ряд способов герметизации каналов, например, способ, разработанный фирмой ЗМ. В состав комплекта при данном способе герметизации входят:

- 1 - полоса поролоновая для уплотнения отверстия канала;
- 2 - салфетка Scotchcast для очистки канала и кабеля;
- 3 - сетка объемная размером 51х254 мм для обертывания кабеля;
- 4 - компаунд саморасширяющийся в пакете для заливки в канал;
- 5 - трубка пластмассовая длиной 305 мм для заливки компаунда в канал.

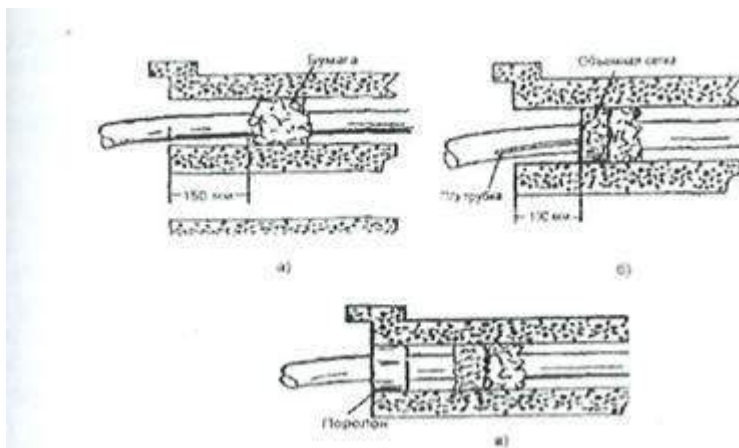
Герметизация канала производится в следующей технологической последовательности:

а) кабель и внутреннюю поверхность канала на расстоянии 150 мм от его конца очищают от загрязнений салфеткой Scotchcast;

б) обматывают вокруг кабеля смятый лист бумаги (газеты) и продвигают полученную "бумажную пробку" внутрь канала на расстояние 150 мм от края канала (рисунок 3.53а);

в) обматывают кабель у конца канала объемной сеткой так, чтобы диаметр обмотки от 2 до 3 мм превышал внутренний диаметр канала. Продвигают с помощью пластмассовой трубки обмотку до соприкосновения ее с бумажной пробкой (рисунок 3.53б);

г) поролоновую полоску обматывают вокруг кабеля и помещают ее в канал заподлицо с ее торцом. При этом полоса поролона должна плотно прилегать к поверхности оболочки кабеля и стенкам канала (рисунок 3.53в);



а) укладка в канал бумажной преграды; б) укладка в канал объемной сетки; в) уплотнение канала поролоном

Рисунок 3.53 - Уплотнение канала

д) пластмассовую трубку из комплекта разрезают пополам и ее отрезки вставляют в канал сверху и с одной из боковых сторон между предпоследним и последним витками поролона;

е) выпускной наконечник пакета вставляют в верхнюю трубку и выдавливают компаунд в канал. Такую же операцию выполняют через боковую трубку (рисунок 3.55). Оставив трубки в канале, дают вытечь излишкам компаунда после его увеличения в объеме. Кабель и весь участок герметизации должен оставаться неподвижным не менее одного часа.

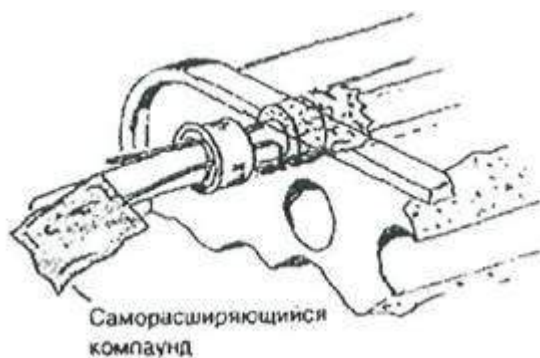


Рисунок 3.55 - Заливка компаунда в канал

**3.19.15** Способ герметизации каналов, применяемый фирмой "Jackmoor" отличается тем, что герметизирующие устройства представляют собой пластмассовые уплотнители (рисунок 3.55). Они применяются для герметизации каналов на вводах в здания и могут использоваться многократно.

Монтаж и демонтаж их производится инструментами - торцовыми гаечными ключами. При их монтаже не требуется никаких дополнительных материалов.





Рисунок 3.56 - Герметизирующие устройства фирмы "Jackmoon"

### 3.20 Распределительные шкафы

**3.20.1** В настоящее время выпускаются распределительные шкафы следующих типов:

- а)** шкафы распределительные уличные ШРУД 2/1200 (рисунок 3.56);
- б)** шкафы распределительные ШРВП-1200 и ШРП2/1200, устанавливаемые в подъездах жилых домов и административных зданий (рисунок 3.58а,б);
- в)** шкафы распределительные ШР-2М емкостью от 150 до 1200 пар, устанавливаемые как внутри помещений, так и на открытом воздухе (рисунок 3.59);
- г)** шкафы распределительные настенные ШРН, ШНР емкостью от 30 до 1200 пар (рисунок 3.60 а, б);

Распределительные шкафы могут быть оборудованы боксами типа БКТС с контактами плитов "под винт", а также с плитами, имеющими врезные контакты, у которых есть качественные преимущества перед контактами "под винт".

Тип распределительных шкафов и место их установки определяются проектом.

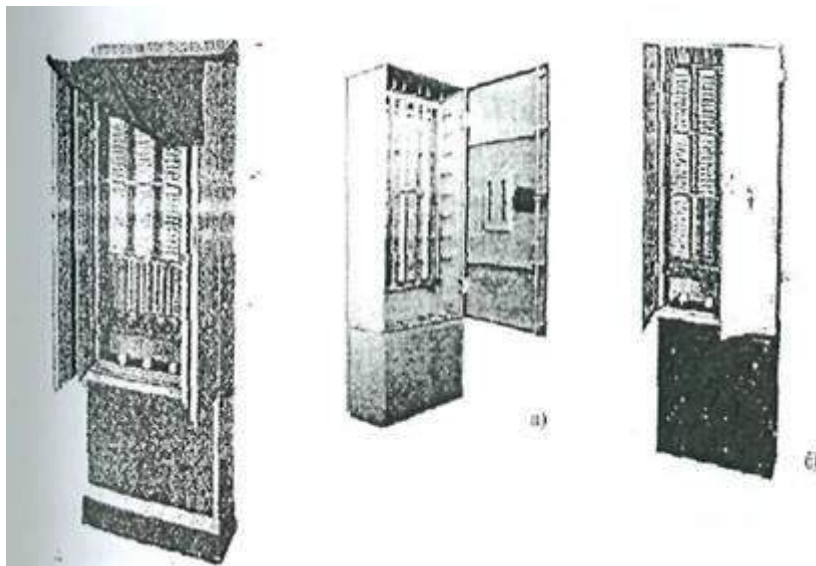


Рисунок 3.57 - Распределительный Шкаф ШРУД-2/1200 Рисунок 3.58 - Шкафы распределительные а) ШРПВ-1200 б) ШРП-2/1600



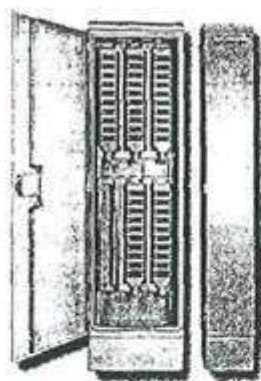
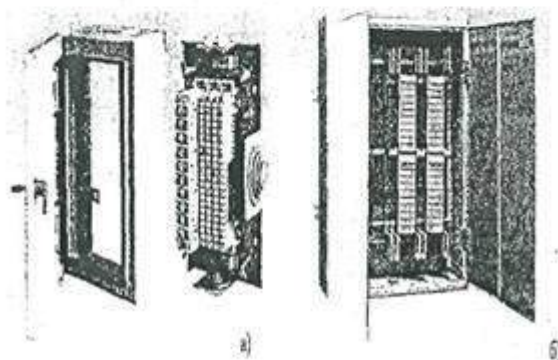


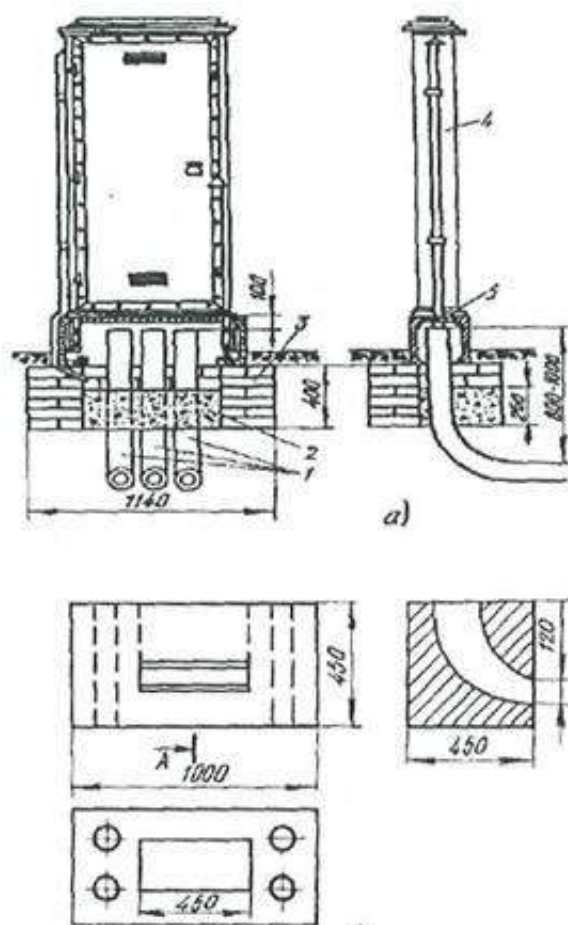
Рисунок 3.59 – Шкаф  
распределительный ШР-2М



а) ШРН-1М-2/30, б) ШРН-2/800

Рисунок 3.60 - Шкафы распределительные настенные

**3.20.2** При установке распределительного шкафа в помещении от ближайшего колодца, который называется шкафным, через подвал Могут прокладываться изогнутые стальные трубы. Верхние концы труб должны заводиться в нижнюю часть шкафа, а нижние - в проем колодца. При некотором удалении шкафа от шкафного колодца или места установки шкафа от наружной стены здания трубы следует заводить в проем фундамента до внутренней стены подвала (рисунок 3.61).

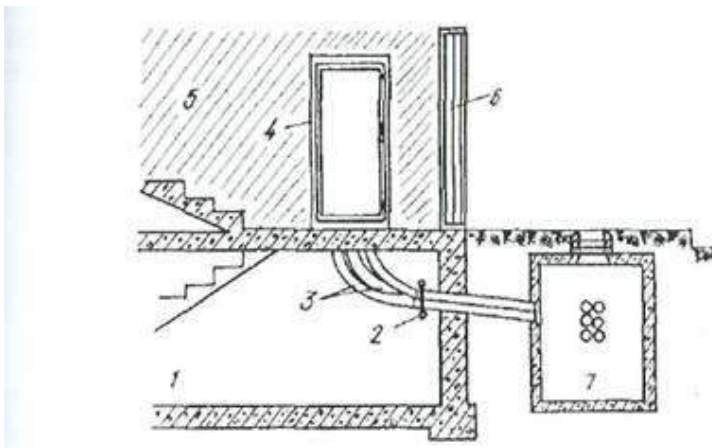


- 1 - подвал здания;
- 2 - крепление труб;
- 3 - изогнутые трубы;
- 4 - шкаф ШРП;
- 5 - первый этаж здания;
- 6 - двери подъезда;
- 7 - колодец

Рисунок 3.61 - Шкаф распределительный ШРП, установленный в подъезде здания

**3.20.3** Уличные распределительные шкафы должны устанавливаться на изготовленных в заводских условиях железобетонных цоколях (рисунок 3.62) или на бетонокирпичных фундаментах, устраиваемых на месте. К цоколю или фундаменту, изготовляемому на месте, шкаф следует прикреплять болтами.

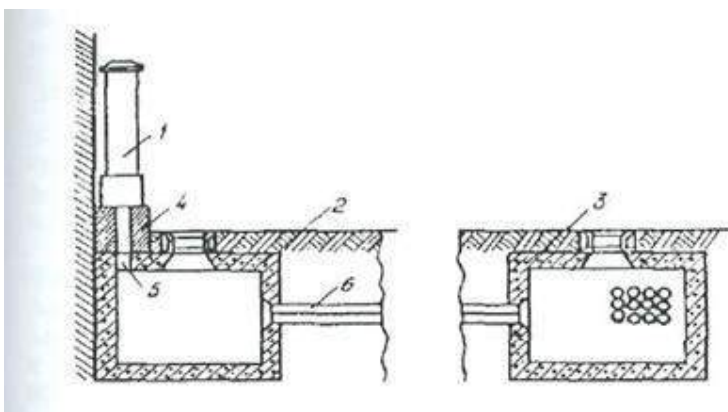
При использовании цоколя асбестоцементные трубы от шкафного колодца необходимо заводить в проем нижней его части с заделкой цементно-песчаным раствором. Если фундамент под шкаф изготовляют на месте, то изогнутые трубы замуровывают в его стенки. Нижние концы изогнутых труб стыкуют с трубопроводом от шкафного колодца.



- а) шкаф, установленный на кирпично-бетонном фундаменте;
- б) цокольный бетонный фундамент
- 1 - изогнутые стальные трубы;
- 2 - бетон;
- 3 - кирпичная кладка;
- 4 - вентиляционная труба;
- 5 - шкафовая доска

Рисунок 3.62 - Распределительный шкаф, установленный на улице

**3.20.4** Непосредственный ввод трубопровода в шкаф приемлем, если расстояние до ближайшего колодца не превышает 35 м. При большем расстоянии или при необходимости некоторого разворота трубопровода у шкафа или непосредственно под ним должен быть построен кабельный колодец. Допускается установка шкафа непосредственно на перекрытии колодца с устройством в его перекрытии щели для вывода кабелей (рисунок 3.63)



- 1 - шкаф ШР;
- 2 - шкафной колодец;
- 3 - колодец на трассе;
- 4 - фундамент под шкаф на перекрытии колодца;
- 5 - щель в перекрытии колодца для ввода кабелей в шкаф;
- 6 - трубопровод связи

Рисунок 3.63 - Распределительный шкаф ШР, установленный на перекрытии колодца

**3.20.5** От шкафного колодца к шкафу емкостью 1200х2 Должны прокладываться четыре трубы канализации, к шкафу емкостью 600х2 - три, к шкафу емкостью 300х2 - две и к шкафу емкостью 150х2 - одна труба.

**3.20.6** Каналы трубопровода, введенного в шкаф и в шкафной колодец, должны быть тщательно, герметично заделаны с целью предотвращения случайного проникновения воды и взрывоопасных газов через колодцы в шкаф и помещение.

**3.20.7** Установленный распределительный шкаф должен быть заземлен с подключением проводника от заземления на клемму. Сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом. Устройство заземления приведено в разделе 18. Схема заземления шкафа должна быть приведена в проекте.

**3.20.8** Считается перспективным применение на городских телефонных сетях распределительных шкафов из пластмасс. В таких шкафах устанавливаются плиты с врезными контактами. Преимуществом шкафов из пластмассы является антикоррозийные качества и более эстетичный вид.

### **3.21 Применение мультиканалов (блоков) из пластмасс**

**3.21.1** Перспективой совершенствования линейных сооружений связи является применение для строительства кабельной канализации так называемых мультиканалов (пластмассовых блоков), имеющих от 4 до 42 каналов (рисунок 3.64).

**3.21.2** Производятся мультиканалы (блоки), прокладываемые на прямолинейных участках трасс кабельной канализации, детали для изгибов и поворотов трассы, концевые мультиканалы, адаптеры для перехода на каналы из труб, а также для ввода в колодцы, камеры и в помещения ввода кабелей. Изготавливаются также раздвижные по длине мультиканалы для ремонта мультиканалов на трассах кабельной канализации.



- а) основная часть с 4 отверстиями;
- б) основная часть с 6 отверстиями;
- в) основная часть с 9 отверстиями

Рисунок 3.64 - Основные секции мультиканалов

**3.21.3** При прокладке мультиканалы (блоки) могут монтироваться необходимыми длинами как в траншее, так и на бровке траншеи с последующим опусканием смонтированной плети блоков в траншею.

**3.21.4** Размеры и масса некоторых мультиканалов (блоков):

- на 4 канала 265 х265 х1118 мм масса 6,8 кг;
- на 6 каналов 265 х372 х1118 мм масса 9,9 кг;
- на 9 каналов 385 х385 х1118 мм масса 14,9 кг.

**3.21.5** Монтаж (соединение) мультиканалов при строительстве кабельной канализации производится при помощи герметичных раструбных коннекторов. Каждый коннектор укреплен четырьмя клеммами с каждой стороны, имеющими герметизирующие прокладки из неопрена.

Применение клемм. позволяет производить монтаж нескольких секций значительной длины и обеспечивает прочность соединений.

#### **3.21.6 Преимущества применения мультиканалов (блоков) из пластмасс:**

**а)** технологичность прокладки и монтажа мультиканалов (блоков), в результате чего сокращается трудоемкость и сроки выполнения работ;

**б)** мультиканалы имеют незначительную массу, что исключает необходимость применения грузоподъемной техники при монтаже участков кабельной канализации;

**в)** герметичность смонтированных участков кабельной канализации;

**г)** при складировании и хранении не имеется строгих ограничений по температуре и влажности окружающей среды.

**3.21.7** На каждую партию мультиканалов поставщик прилагает инструкцию, регламентирующую правила складирования, хранения, прокладки и монтажа. Строгое выполнение требований инструкции при строительстве кабельной канализации из мультиканалов обязательно.

## **4 Прокладка кабелей местных сетей связи в подземной кабельной канализации**

### **4.1 Общие положения.**

Входной контроль строительных длин

**4.1.1** Работы в кабельной канализации по прокладке кабелей должны выполняться при строгом соблюдении требований действующих "Правил охраны труда при работах на линейных сооружениях кабельных линиях передачи" ПОТ РО-45-009-2003, М.; 2003, основными из которых являются: ограждение открываемых колодцев и зон работ, проверка колодцев на наличие опасных газов, вентилирование колодцев, принятие мер предосторожности при наличии в колодцах кабелей с напряжением дистанционного электропитания и кабелей проводного вещания.

**4.1.2** Для своевременной приемки и разгрузки поступающих барабанов с кабелем и их хранения необходимо заблаговременно подготовить кабельные площадки. Размеры площадок следует рассчитывать на размещение максимального количества барабанов, направляемых в данный пункт, предусмотрев автотранспорт и разгрузочные средства.

После разгрузки барабанов с кабелем необходимо произвести тщательный их внешний осмотр, сверить с накладными число мест, соответствие маркировки и упаковки требованиям технических условий на кабель. На все обнаруженные дефекты для предъявления иска необходимо составить акт с участием представителей подрядчика, заказчика и других заинтересованных организаций для предъявления претензий поставщику.

**4.1.3** Все кабели, поступившие на строительство, должны быть зарегистрированы в ведомостях учета строительных длин и пройти входной контроль. Кабели, не прошедшие входного контроля, прокладке не подлежат.

Во время проведения входного контроля внешним осмотром необходимо проверить состояние барабанов и их обшивки. В случае обнаружения незначительных повреждений их следует устранить собственными силами на месте. Если барабан на месте отремонтировать невозможно или обнаруженные дефекты могут создать опасность повреждения кабеля при транспортировании или при прокладке, то с уведомлением заказчика кабель с этого барабана должен быть перемотан на исправный барабан плотными и ровными витками. Не допускается перемотка с барабана на барабан, если они установлены на щеки. При перемотке необходимо осуществлять визуальный контроль целостности наружной оболочки кабеля. Перемотке также подлежит поступивший оптический кабель, если выведенный на щеку барабана нижний конец имеет длину, недостаточную для измерений.

**4.1.4** После вскрытия обшивки барабана следует проверить наличие заводского паспорта (протокола), соответствие данных строительной длины кабеля, указанных в паспорте, и данных, обозначенным на щеке барабана.

Заводской паспорт необходимо изъять для последующего приобщения его к исполнительной документации.

В паспорте на городские многопарные телефонные кабели (от 100 пар и более) и высокочастотные симметричные кабели должны быть указаны величины избыточного воздушного давления, дата и температура его заводской проверки.

В паспорте на оптический кабель должны быть указаны: длина кабеля, масса барабана с кабелем, коэффициент затухания волокон, тип их покрытия, дата изготовления кабеля. При отсутствии паспорта на оптический кабель необходимо запросить его дубликат у завода-изготовителя и совместно с заказчиком решить вопрос об использовании данной строительной длины.

**4.1.5** В строительных длинах кабелей, содержащихся под постоянным избыточным воздушным давлением, необходимо проверить наличие и величину этого давления, его соответствие паспортным данным (с учетом поправок на разность температур).

В случае, когда давление в кабеле ниже давления, указанного в паспорте, следует произвести контрольную проверку его герметичности в течение 24 часов, установив давление в кабеле от 0,08 до 0,1 МПа. Если давление не изменится, то кабель следует считать годным для прокладки. Такую же проверку необходимо произвести в кабеле, если на него отсутствует заводской паспорт.

Если при проверке обнаружено отсутствие избыточного воздушного давления в кабеле, необходимо произвести проверку целостности жил и измерение сопротивления их изоляции между собой и по отношению к металлической оболочке или экрану, а также проверить целостность экрана. При положительных результатах измерений следует установить и устранить причину негерметичности оболочки с последующей проверкой строительной длины избыточным воздушным давлением от 0,08 до 0,1 МПа в течение 24 часов.

**4.1.6** При визуальной проверке строительных длин обращается внимание на внешнее состояние кабеля: отсутствие вмятин, порезов, пережимов, перекруток и пр. Если при внешнем осмотре обнаружены повреждения оболочки, то эти повреждения следует устранить имеющимися средствами (термоусаживаемыми материалами, наплавлением полиэтиленовой ленты или кабельной оболочки под стеклолентой, пайкой и пр.). В этих случаях на кабелях связи с металлическими жилами производят проверку жил на обрыв и сообщение, а также измеряют сопротивление их изоляции. Кабели, содержащиеся под избыточным воздушным давлением, после электрической проверки подлежат проверке на герметичность избыточным давлением от 0,08 до 0,1 МПа в течение 24 ч.

**4.1.7** На оптических кабелях после внешнего осмотра, при отсутствии повреждений и наличии паспорта, необходимо произвести измерение затухания оптических волокон, предварительно убедившись в их целостности путем просветки источником света. При измерении проверяют соответствие киломе-трического затухания оптических волокон норме, установленной для данного кабеля. Эту часть входного контроля целесообразно производить в сухом отапливаемом помещении.

Результаты входного контроля должны фиксироваться в протоколах по установленной форме (см. формы 15.1, 15.2 в разделе 15).

Методика и порядок измерений затухания оптических волокон строительных длин оптического кабеля приведены в разделе 15.

В случае выявления значительных дефектов кабеля, (обрыв волокон, превышение их километрического затухания от установленной нормы и др.), должен быть составлен рекламационный акт и кабель подлежит возврату изготовителю (поставщику). При этом следует руководствоваться положениями Гражданского Кодекса Российской Федерации.

## **4.2 Группирование строительных длин кабеля**

**4.2.1** Предназначенные для прокладки строительные длины кабелей должны быть распределены по пролетам кабельной канализации. Перед распределением (группированием) строительных длин кабеля рабочий чертеж на прокладку его должен быть сопоставлен с фактическими длинами пролетов и проведена проверка соответствия типов колодцев, установленных по трассе. При обследовании трассы также следует определить их состояние: наличие воды, льда, оснастки арматурой. Необходимо проверить возможность прокладки кабеля по тем каналам, которые указаны на рабочем чертеже, их занятость другими кабелями, наличие заготовочной проволоки. Для прокладки магистральных кабелей, как правило, занимают центральные каналы. Распределительные кабели прокладывают в верхних крайних каналах для удобства вывода их в здания. При прокладке оптического кабеля по возможности используют каналы, расположенные в середине блока кабельной канализации по вертикали и у края по горизонтали.

Если прокладка будет производиться с одного из транзитных колодцев в два направления, необходимо заранее определить эти колодцы. Преимущественно для этого следует выбирать угловые колодцы.

**4.2.2** При группировании кабеля, прокладываемого в кабельной канализации, необходимо подбирать строительные длины таким образом, чтобы остатки кабеля, с учетом выкладки в колодцах и запаса на монтаж соединительной муфты, были минимальными. При подборке строительных длин необходимо учитывать особенности трассы, наличие угловых колодцев, допустимые усилия тяжения кабеля, имеющиеся технические средства для прокладки, а также возможность транзитной прокладки кабеля и места расположения соединительных муфт.

**4.2.3** Симметричные высокочастотные кабели, кроме требований, приведенных выше, группируются по величине переходного затухания на ближнем конце и средним значениям рабочей емкости. При группировании строительных длин этих кабелей рекомендуется пользоваться "Руководством по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи" (М, "Радио и связь", 1986.

**4.2.4** При группировании строительных длин оптических кабелей следует учитывать, что строительные длины оптических кабелей составляют от 1000 и более метров. Они, как правило, должны быть затянuty в каналы кабельной канализации целыми Длинами (транзитом через колодцы).

При подборе строительных длин оптического кабеля следует исходить из того, что на одном регенерационном участке должен быть кабель только одной марки, с одним типом оптического волокна, одним типом центрального силового элемента.

## **4.3 Подготовка кабельной канализации**

**4.3.1** До начала проведения работ руководитель работами должен получить разрешение от соответствующего эксплуатационного предприятия на право их производства в колодцах (смотровых устройствах) кабельной канализации данного района.

**4.3.2** Для осуществления безопасности исполнителей и людей, оказавшихся в рабочей зоне, возле вскрываемых колодцев по обе стороны устанавливаются ограждения-барьеры. На проезжей части ограждения следует установить со стороны движения транспорта на расстоянии не менее 2 м от люка колодца. Кроме того, на расстоянии от 10 до 15 м от ограждения навстречу движению транспорта должны быть установлены предупредительные знаки. При плохой видимости дополнительно должны быть



установлены световые сигналы. Перед началом работ в колодцах, расположенных на проезжей части, необходимо поставить в известность местные органы ГИБДД МВД России о месте и времени проведения работ и согласовать с ними схему ограждений и расстановку дорожных знаков.

**4.3.3** В колодцах, в которых предстоит работать, необходимо проверить отсутствие в них газов: метана, пропана и углекислого газа. Для этого в них временно открывается по одному каналу (желательно верхнему), и через промежуток времени от 10 до 15 мин снова производится проверка на отсутствие вредных газов.

Колодцы должны быть провентилированы с помощью вентиляторов или естественным путем.

Люки колодцев, в которых предстоит работать, должны быть открыты на все время производства работ. За открытыми колодцами должно быть установлено постоянное наблюдение.

**4.3.4** Прокладка кабеля в канале производится с помощью каната (троса), который затягивается в канал стальной проволокой диаметром 3 мм, предварительно затянутой в канал (заготовка канала).

Заготовка канала производится одним из трех способов:

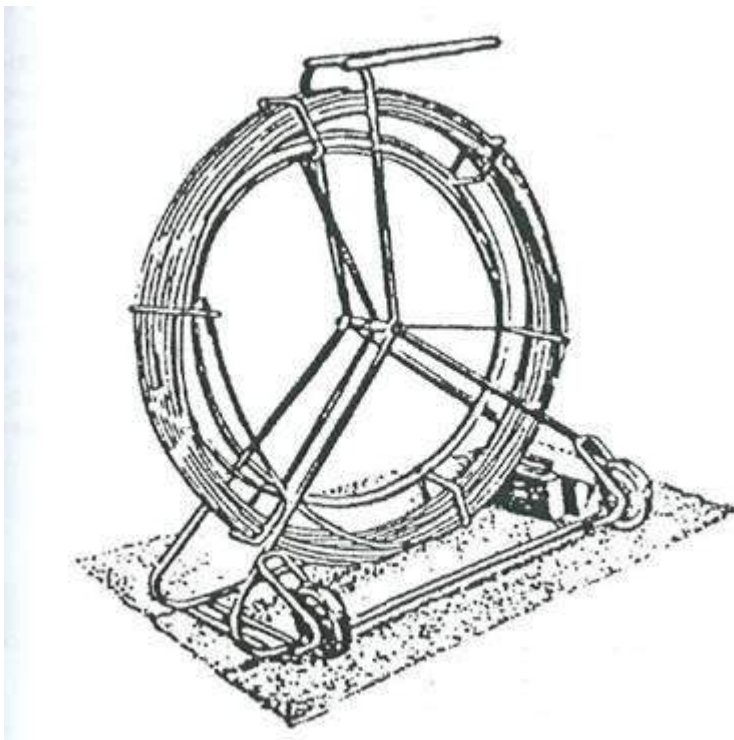
- а)** металлическими палками длиной по 1 м, свинчивающимися между собой в плетъ;
- б)** полиэтиленовой трубкой ПНД 32 длиной до 150 м;
- в)** стеклопрутком с наружным полиэтиленовым покрытием, имеющим диаметр 11 мм и длиной до 150 м (УЗК).

Пруток намотан на специальный барабан, обеспечивающий удобство работы и исключаящий самопроизвольное раскручивание прутка (приспособление имеет сокращенное наименование УЗК-11/150 - устройство заготовки каналов - рисунок 4.1).

**4.3.5** Заготовку каналов металлическими палками производят заталкиванием в канал, наращивая их свинчиванием. При выходе первой палки в смежном колодце к ее хвостовому наконечнику прикрепляют заготовочную стальную проволоку диаметром 3 мм и, вытягивая палки из канала (отвинчивая по одной), втягивают проволоку (заготовку) в канал.

**4.3.6** На прямолинейных участках трассы или при заготовке свободных каналов палки рекомендуется пропускать, не развивая, через несколько колодцев, пока это продвижение возможно.

**4.3.7** Обычно палки рекомендуется применять при заготовке труднопроходимых каналов. При работе с палками следует избегать их раскручивания в канале. Если раскручивание произошло, то для извлечения плети палок следует пользоваться специальной воронкой для улавливания и свинчивания разомкнувшейся плети в канале.



**Рисунок 4.1 - Устройство заготовки каналов (УЗК)**

**4.3.8** Заготовку каналов полиэтиленовой трубкой производят проталкиванием, по возможности, через транзитные колодцы. На трудно проходимых участках трассы обеспечивают вспомогательную подтяжку трубки рабочими в транзитных колодцах.

**4.3.9** Заготовочную проволоку следует крепить к хвостовому наконечнику и протаскивать вместе с трубкой. Если продвижение трубки становится невозможным из-за возникших препятствий в канале, то трубку рекомендуется несколько раз провернуть по часовой стрелке и против часовой стрелки с одновременным проталкиванием в канал.

**4.3.10** Наиболее эффективной является заготовка каналов при помощи УЗК. При этом стеклопластиковый пруток проталкивают в канал, разматывая его с барабана через транзитные колодцы, при необходимости осуществляя в них его подтяжку вручную. После протягивания прутка в заданных пролетах кабельной канализации к его наконечнику прикрепляют проволоку или стальной канат, которым протягивают кабель в канале.

При прокладке кабеля массой до 0,5 кг/м к хвостовому наконечнику стеклопрудка можно прикрепить кабель и проложить его в канале без затягивания заготовки.

**4.3.11** При подготовке к прокладке в занятых каналах (особенно палками) необходимо принимать меры, предупреждающие повреждение проложенных ранее кабелей. В частности, головные и хвостовые наконечники палок, полиэтиленовых труб, стеклопластикового прутка не должны иметь острых кромок и заусенцев, при креплении заготовки не должно быть выступающих острых концов проволоки, а ее скрутки необходимо обмотать липкой лентой.

**4.3.12** Нередко возникают случаи, когда в результате проникновения в канал грунтовых вод каналы в отдельных местах оказываются заполненными песком, глиной, илом и т.п., при этом каналы необходимо прочистить. Для прочистки следует применять специальные стальные совки (рисунок 4.2), навинчиваемые на конец головной палки. Ударами заостренной кромкой совка разрыхляют сор и заполненный им совок вынимают из канала.

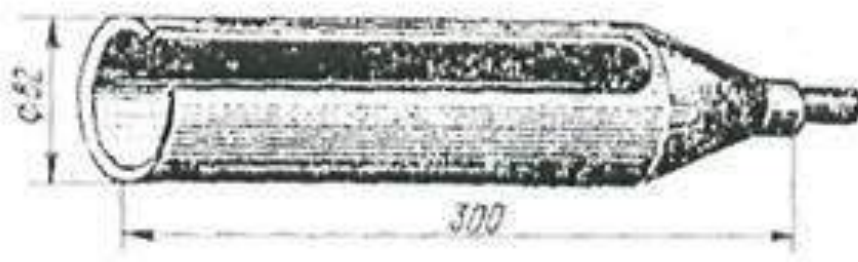


Рисунок 4.2 - Совок для очистки засоренных каналов

**4.3.13** Образовавшийся в канале лед рекомендуется удалять с помощью пара от передвижного парообразователя. Если прочистка каналов не дает положительных результатов, то этот участок канализации следует вскрыть и отремонтировать. При необходимости выполняются вставки из отрезков новых цельных или разрезанных по вертикали труб.

**4.3.14** В процессе подготовки кабельной канализации к прокладке кабеля проверяется проходимость каналов. Для этого пробный цилиндр (рис. 4.3) соединяют карабином (рисунок 4.4а) с металлической щеткой (рисунок 4.4б) и протягивают по каналу.

Диаметр пробного цилиндра должен быть:

- а) 92 мм - для асбестоцементных и бетонных труб диаметром 100 мм;
- б) 82 мм - для асбестоцементных и бетонных труб диаметром 90 мм, а также полиэтиленовых труб диаметром 100 мм.

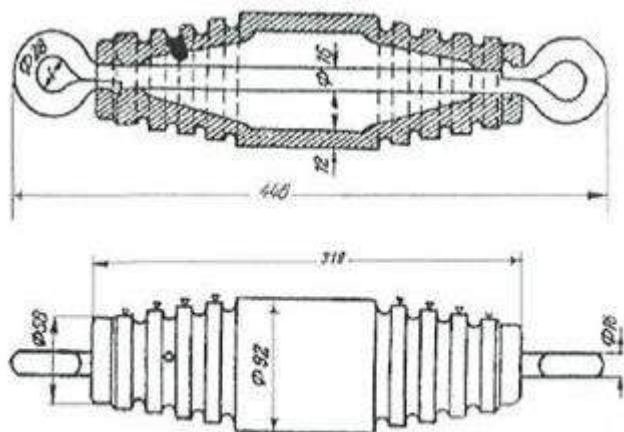


Рисунок 4.3 – Цилиндр пробный

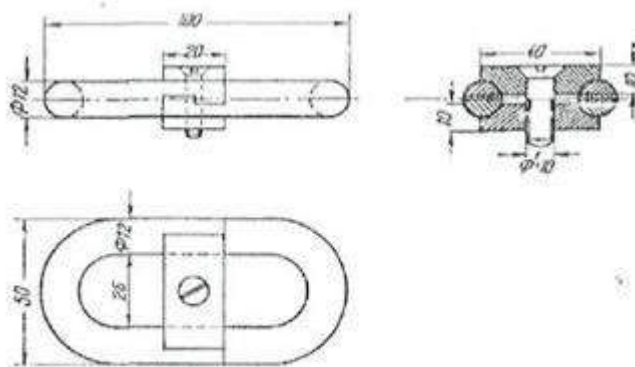


Рисунок 4.4а - Карабин

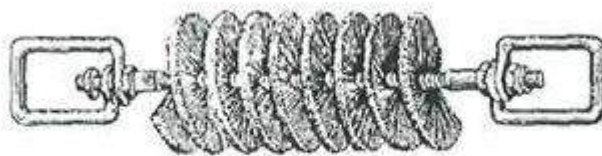


Рисунок 4.4б - Щетка для прочистки канала

**4.3.15** Если пробный цилиндр и щетка проходят по каналу с большим трудом, то их следует извлечь из канала, после этого заготовочную проволоку заменить канатом. Канат прикрепляется с одной стороны к пробному цилиндру, с другой стороны - к щетке. Протаскивая цилиндр и щетку несколько раз вперед и назад через труднопроходимое место, очищают канал от загрязнений. Рекомендуется проводить комплексную очистку с использованием стального совка. После очистки канала цилиндр и щетку извлекают в начальном колодце. К щетке прикрепляют заготовочную проволоку и снова ее протягивают через канал.

#### **4.4 Прокладка кабелей связи с металлическими жилами в кабельной канализации**

**4.4.1** В каналах кабельной канализации могут прокладываться кабели всех видов проводной связи, не имеющие поверх оболочки броневого защитного бронепокровов.

**4.4.2** Перед началом прокладки барабан с кабелем устанавливается на кабельном транспортере или на кабельных домкратах возле начального колодца прокладки. Установка (подвеска) барабана должна быть такой, чтобы при подаче кабеля в канал он разматывался с верха барабана. При этом необходимо отрегулировать его в горизонтальном положении для исключения сползания во время вращения в одну из сторон (рисунок 4.5).

**4.4.3** В качестве тягового средства используют кабельную машину, оборудованную лебедкой с приводом от двигателя автомашины, или ручную лебедку, устанавливаемые возле конечного колодца на участке прокладки. Легкие кабели (массой до 1500 кг/км) целесообразно затягивать в канализацию вручную без применения специальных тяговых средств. В качестве тянущего элемента в основном используют стальную проволоку диаметром 3 мм или стальной канат (трос). При прокладке кабеля по занятым каналам тяжение рекомендуется производить стальным канатом, ошлангованным полиэтиленом, или пеньковым, а также синтетическими канатами. Отдельные требования к условиям прокладки приведены в таблице 4.1.

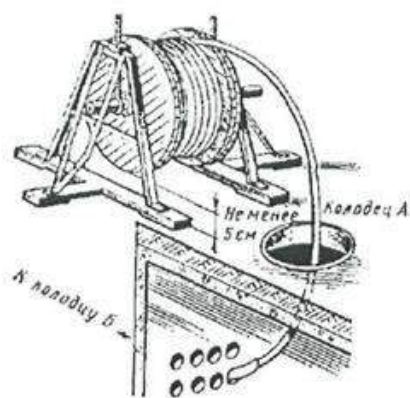


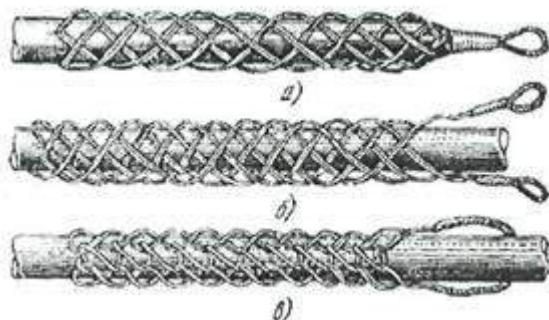
Рисунок 4.5 - Установка барабана с кабелем у колодца

Таблица 4.1 - Требования к условиям прокладки

Масса кабеля	Средства тяжения	Вид тянущего элемента
до 1500 кг/км	вручную	стальная проволока диаметром 3 мм, стальной, пеньковый или синтетический канат
до 6000 кг/км	кабельная машина, ручная лебедка 15-30 кН	стальной канат диаметром 8,0-8,8 мм
свыше 6000 кг/км	кабельная машина	стальной канат диаметром 11,5 мм

**4.4.4** Протянутый по каналу канат скрепляется с концом кабеля посредством специального стального кабельного чулка (рисунок 4.6) через карабин.

Размеры чулков приведены в таблице 4.2. При прокладке кабелей емкостью свыше 600 пар между чулком и кабелем необходимо устанавливать компенсатор кручения (рисунок 4.7) для предотвращения осевого скручивания кабеля при тяжении.



а - концевой; б - сквозной; в - разрезной

Рисунок 4.6 - Чулки стальные кабельные

Таблица 4.2 - Основные размеры стальных кабельных чулок

Номер чулка	Максимальный наружный диаметр кабеля, мм	Разрывная прочность чулка, т
16	16	2,0
21	21	3,0
28	28	5,0
38	38	7,0
50	50	10
63	63	13
73	73	17
83	83	20

**4.4.5** На кабелях со свинцовой оболочкой, для обеспечения более плотного обжатия сердечника чулком, оболочку рекомендуется усадить обивкой деревянным молотком, на кабелях с полиэтиленовой оболочкой по концу на всей длине чулка наложить 3 - 4 слоя пластмассовой или прорезиненной ленты. Концевой чулок надвигают на кабель и закрепляют в 2-3 местах наложением бандажей из мягкой стальной проволоки диаметром от 1,5 до 2,0 мм. При прокладке кабеля по занятому каналу стальной чулок по всей длине должен быть обмотан 2-3 слоями пластмассовой или прорезиненной ленты. При прокладке кабелей большой емкости или большой массы (если возникает вероятность больших тяговых усилий) сердечник вместе с чулком необходимо прошить стальной проволокой в нескольких местах и закрепить бандажом.

**4.4.6** Прокладку кабеля следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже:

- 1 - минус 20°С - для кабелей в свинцовой оболочке;
- 2 - минус 10°С - для кабелей в полиэтиленовой оболочке.

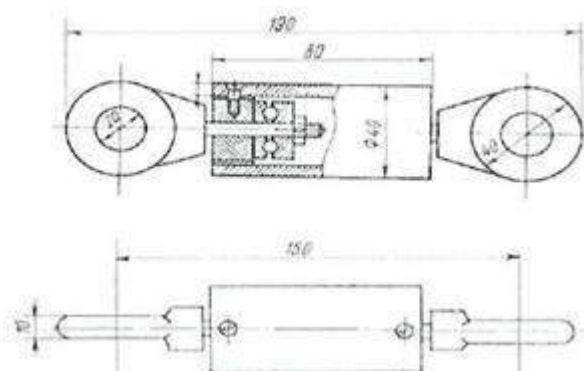


Рисунок 4.7 - Компенсатор кручения

Прокладку кабелей при более низких температурах производят после предварительного прогрева его на барабане или выдержки в закрытом отапливаемом помещении в течение 48 часов при температуре от 20° до 22°С. Для прогрева кабеля непосредственно перед прокладкой применяют портативные подогреватели и специальный брезентовый чехол, надеваемый на барабан.

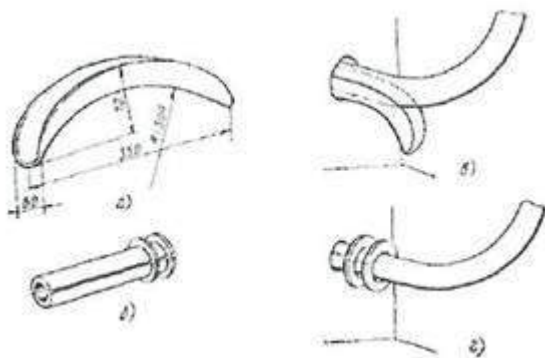
**4.4.7** Подготовленный к прокладке конец кабеля вводится в канал с одновременной подтяжкой тягового каната лебедкой или вручную с противоположной стороны в колодце. Для предотвращения повреждения его оболочки на вход канала первого колодца (и во всех транзитных колодцах) необходимо устанавливать разрезные полиэтиленовые втулки или кабельные колена (рисунок 4.8).

Кабель должен входить в канал по плавной круговой траектории и не касаться люка колодца. Скорость тяжения кабеля должна быть равномерной и находиться в пределах от



9 до 30 м/мин в зависимости от массы прокладываемого кабеля, длины пролета, сложности трассы.

**4.4.8** Руководство прокладкой осуществляет монтажник, имеющий наивысшую в данной бригаде (звене) квалификацию и находящийся во время прокладки возле барабана с кабелем. Для оперативного управления прокладкой рекомендуется организовывать радиосвязь по всей трассе мобильными телефонами или портативными носимыми рациями.



- а) кабельное колено;
- б) разрезная предохранительная втулка;
- в) защита кабеля кабельным коленом;
- г) защита кабеля разрезной втулкой

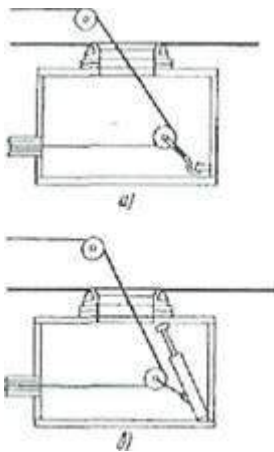
Рисунок 4.8 - Приспособления для защиты затягиваемого кабеля на вводе в канал

**4.4.9** При прокладке кабелей в свинцовой оболочке для уменьшения трения целесообразно применять смазку оболочки техническим вазелином, но при условии, что в этом канале нет и не предвидится прокладка кабелей с полиэтиленовой оболочкой. Если прокладка ведется через несколько пролетов, то и в транзитных колодцах следует организовать дополнительную смазку свинцовой оболочки кабеля. При прокладке кабелей в полиэтиленовой оболочке технический вазелин для смазки применять нельзя.

**4.4.10** При прокладке кабелей большой емкости и значительной длины рекомендуется осуществлять ручную вспомогательную подтяжку в транзитных колодцах с использованием специального разрезного чулка (рисунок 4.6 в).

**4.4.11** При выходе прокладываемого кабеля из канала в конечном колодце устанавливают специальный блок для горизонтального подтягивания кабеля (рисунок 4.9 а, б), который крепится к специальной серьге, заделанной в нижнюю часть стенки колодца. При отсутствии серьги можно использовать различного рода вертикальные стойки или упоры (рисунок 4.9 в, г). Концевой чулок с кабеля следует снять и заменить сквозным (рисунок 4.9 б).





**4.4.12** Подтягивая кабель и перемещая сквозной чулок к выходу из канала, вытягивают кабель на длину, необходимую для выкладки и монтажа соединительной муфты, без учета кабеля под чулком, который после вытягивания должен быть отрезан.

- а) серьга и блок; б) серьга, блок, колена и ролики;
- в) телескопическая стойка и блок;
- г) вертикальная блочная стойка

Рисунок 4.9- Приспособление для подтягивания троса из канала

**4.4.13** Кабели небольшой емкости и массы следует прокладывать без применения блоков и без замены концевой чулка сквозным. Во всех случаях для сохранности кабеля установка кабельных колен и разрезных пластмассовых направляющих обязательна.

## 4.5 Особенности прокладки оптических кабелей

**4.5.1** Прокладка оптических кабелей (ОК) в кабельной канализации производится как по свободным, так и по занятым кайлам.

Если для прокладки оптических кабелей выделен свободный канал и в нем не предполагается прокладка кабелей с металлическими жилами, то оптические кабели могут прокладываться в небронированном исполнении.

В том случае, когда проектом предусмотрена прокладка небронированного оптического кабеля в канале, занятом кабелями с металлическими жилами или в свободном канале, предназначенном для прокладки как кабелей с металлическими жилами, так и оптических кабелей, последние должны прокладываться в предварительно затянутой в канал защитной полиэтиленовой трубе ОПТ).

Оптические кабели бронированные и имеющие поверх брони защитную пластмассовую оболочку, могут прокладываться как по свободным, так и по занятым каналам без дополнительной защиты их полиэтиленовой трубой, независимо от того, какими кабелями (с металлическими жилами или оптическими) заняты каналы:

**4.5.2** Прокладка ОК или ЗПТ должна производиться в каналах кабельной канализации, указанных в проектной документации.

В случае отсутствия такой возможности (если указанные в проектной документации каналы заняты кабелями), проектная организация должна произвести согласование с организацией, эксплуатирующей кабельную канализацию, о замене выделенных каналов другими для прокладки ОК.

**4.5.3** При прокладке полиэтиленовой трубы (ЗПТ) в канале кабельной канализации для прокладки в ней ОК необходимо использовать тот же способ, что и при заготовке канала при помощи такой же трубы (см. 4.3.8).

После прокладки ЗПТ в канале ее следует подтянуть обратно к начальному колодцу и обрезать в каждом колодце, оставляя длину от 200 до 250 мм от торца канала.

Для защиты оптического кабеля в кабельных колодцах после прокладки трубы рекомендуется на ее обрезанные концы надвинуть и протолкнуть в канал отрезок гофрированной пластмассовой трубы или металлорукав необходимого диаметра. При выкладке кабеля по форме колодца гофрированную пластмассовую трубу или металлорукав следует надвинуть на кабель и пропустить в противоположный канал.

Если оптический кабель прокладывается по каналам, расположенным у края блока по горизонтали, то трубу обрезать не рекомендуется, а необходимо ее выложить в колодце вместе с проложенным в нее кабелем.

Когда прокладка кабеля осуществляется через некоторое время после прокладки полиэтиленовой трубы, то концы всех проложенных полиэтиленовых труб необходимо временно закрыть полиэтиленовыми заглушками. Водонепроницаемость стыка колпачка с кабелем необходимо обеспечить обмоткой 5-7 слоями липкой пластмассовой ленты.

При прокладке полиэтиленовой трубы в кабельной канализации маломерные ее остатки необходимо перераспределять на короткие пролеты трассы, определяя их по рабочему чертежу. Допускается стыковка маломерных длин полиэтиленовой трубы для прокладки на участках трассы, не превышающих от 70 до 80 м. Стыковку следует производить с помощью металлической манжеты длиной 150 мм, толщиной стенки от 1,5 до 2 мм с внутренним диаметром, соответствующим внешнему диаметру полиэтиленовой трубы. Предварительно на торцах труб необходимо снять фаску под углом 45°, установить металлическую манжету на стык обеих труб. Рядом с манжетой нанести герметик (клей-расплав типа КР-1), а затем надвинуть и усадить на стыке труб термоусаживаемую, соответствующего диаметра, трубку длиной 250 мм.

**4.5.4** Подготовка колодцев на трассе кабельной канализации и заготовка каналов для прокладки оптических кабелей идентичны таким же технологическим операциям, производимым при прокладке кабелей с металлическими жилами, с той разницей, что они осуществляются на участке трассы большей протяженности.

Во всех колодцах для предохранения кабеля от повреждения должны устанавливаться втулки или кабельные колена.

**4.5.5** Рабочие бригады и руководитель прокладки ОК должны быть обеспечены носимыми средствами связи для осуществления руководства прокладкой кабеля.

**4.5.6** Необходимость прокладки ОК максимально возможной длиной требует применения технологии прокладки через значительное количество транзитных колодцев.

**4.5.7** Прокладка ОК может производиться как механизированным способом, так и вручную.

**4.5.8** Независимо от способа прокладки ОК в свободных каналах до ее начала рекомендуется произвести расчет предельно допустимой длины свободного канала, на которую можно проложить транзитом кабель на прямолинейном участке. При этом рекомендуется пользоваться формулой:  $F = Plf$ , где  $F$  - допустимое тяговое усилие для определенной марки ОК, кН (его значения приведены в ТУ на ОК и в справочных материалах).  $P$  - масса кабеля, кг/м,  $l$  - длина трассы, м,  $f$  - коэффициент трения.

Значение коэффициента трения принимают равным:

для асбестоцементных труб - 0,32;

для бетонных каналов - 0,38;

для полиэтиленовых - 0,29.

В связи с тем, что трасса кабельной канализации, как правило, не является прямолинейной (имеет углы поворота), рекомендуется производить расчеты минимально допустимой длины прокладки поэлементно.

**4.5.9** Для прокладки ОК в канале кабельной канализации крепление стального тягового каната производится к силовому (центральному) элементу кабеля или к

проволочной броне. Наряду с этим рекомендуется применять также концевой чулок так, как это указано в 4.4.

**4.5.10** Механизированная прокладка бронированных кабелей, прокладываемых, как правило, в занятых другими кабелями каналах, осуществляется с помощью концевой и промежуточных лебедок, устанавливаемых у концевого и промежуточных колодцев.

У начального колодца (с которого начинается прокладка) устанавливают барабан с кабелем на кабельном транспортере или кабельных домкратах.

У конечного колодца устанавливают кабельную машину с кабельной лебедкой или лебедку с расчетным тяговым усилием.

Промежуточные ручные лебедки, на концах канатов каждой из которых закреплены разрезные чулки, устанавливаются у транзитных колодцев и приводятся в действие по команде руководителя прокладки для распределения тягового усилия на кабель.

При отсутствии возможности механизировать процесс прокладки кабеля, его прокладку осуществляют вручную, устанавливая ручную лебедку у конечного колодца, а барабан с кабелем на кабельных домкратах - у начального колодца. При этом подтяжку ОК в транзитных колодцах осуществляют вручную.

Все применяемые для прокладки ОК лебедки должны иметь регулируемые ограничители тягового усилия.

## **4.6 Выкладка кабелей связи в колодцах**

**4.6.1** Концы проложенных в кабельной канализации кабелей необходимо очистить от загрязнений и выложить по форме колодца на консоли, оснащенные прокладками из бризола, гидроизола, рубероида или отходов полиэтиленовых оболочек кабелей. При этом вновь проложенный кабель не должен перекрещиваться с другими проложенными кабелями и не перекрывать отверстия кабельной канализации. Допустимый радиус изгиба электрических кабелей в полиэтиленовой оболочке должен быть не менее двенадцати их диаметров, в свинцовой оболочке - не менее семи диаметров; оптических кабелей - не менее двадцати диаметров. При укладке кабелей, чтобы избежать пережимов и повреждений оболочки, необходимо применять кабельные колена. Кабели с металлическими жилами в полиэтиленовой оболочке большой емкости необходимо изгибать после глубокого прогрева оболочки и сердечника в местах изгиба, снимая внутреннее механическое напряжение полиэтиленовой оболочки. Прогрев следует производить горячим воздухом из паяльной лампы, установив ее под кабелем, а над кабелем - козырек (как при сушке сердечников кабеля при монтаже муфт). Температуру горячего воздуха необходимо поддерживать в пределах от 60 до 70 С. время прогрева зависит от емкости кабеля (примерное время прогрева кабеля ТПП 600х2 - 1 час). После прогрева кабель необходимо изогнуть, применяя кабельные колена и временно закрепить на предназначенных для него консолях.

Кабели в полиэтиленовой оболочке емкостью до 300 пар можно выкладывать без предварительного прогрева.

**4.6.2** Выкладку кабелей в транзитных колодцах следует начинать с последнего колодца к начальному, где установлен барабан. При необходимости для подтяжки кабеля рекомендуется использовать кабельные блоки, разрезанные чулки, лебедки и другие необходимые для этого приспособления.

**4.6.3** Кабели с металлическими жилами емкостью от 100 и более пар после прокладки и выкладки проверяют на герметичность оболочки избыточным воздушным давлением от 0,08 до 0,1 МПа (от 0,8 до 1 кгс/м<sup>2</sup>) в течение 24 часов.

**4.6.4** Запас ОК, оставляемый в колодце для монтажа муфты, рекомендуется свернуть кольцами диаметром от 1000 до 1200 мм, уложить и прикрепить к кронштейнам. Длина каждого конца ОК должна быть не менее 8 м при монтаже муфт в автомашине и от 3 до 5 м при монтаже муфты в колодце, в помещении для ввода кабелей - 2 м, в коллекторе - 2 м.

**4.6.5** После выкладки оптического кабеля необходимо произвести контрольные измерения затухания оптических волокон, результат которых должен быть в пределах установленной километрической нормы. После проверки кабеля колпачки на концах любого кабеля должны быть восстановлены.

**4.6.6** При прокладке и монтаже на кабель возле смонтированной муфты, а также в проходных колодцах устанавливают свинцовые нумерационные кольца или пластмассовые бирки с маркировкой кабеля. На кольцо или бирке указывают:

- шифр кабеля;
- марку кабеля;
- наименование владельца;
- адрес трассы прокладки;
- контактный номер телефона владельца кабеля.

Пример оформления нумерационного кольца: С-2, ОКБ-24, Банк "Салют", кол. №61  
РиМ-10, 220-01-03.

**4.6.7** В смотровых устройствах на оптическом кабеле и в средней части смонтированной муфты желтой несмываемой краской делают предупреждающую отметку шириной примерно от 150 до 200 мм по всей окружности кабеля. По окружности конца канала, в котором проложен ОК, наносят полосу желтой краской шириной не менее 50 мм.

## **4.7 Прокладка кабелей связи в коллекторах, тоннелях и по мостам**

### **4.7.1 Общие сведения о коллекторах**

**4.7.1.1** Коллекторы представляют собой подземные тоннели прямоугольной или круглой формы, предназначенные для прокладки в них различных подземных коммуникаций. Они строятся под уличными покровами открытым способом. На загруженных транспортом магистралях и площадях города коллекторы сооружают на больших глубинах (до 15 м) способом щитовой проходки, и обычно они имеют круглое сечение. Каждый коллектор может быть общегородским для прокладки различных коммуникаций и ведомственным для прокладки только кабелей связи, силовых кабелей или трубопроводов отопительных систем и др.

В общегородских коллекторах размещают кабели связи, силовые кабели, водопроводы, теплопроводы, воздухопроводы, трубы городской канализации и др. прокладка газопроводов в общегородских коллекторах большого сечения не разрешается.

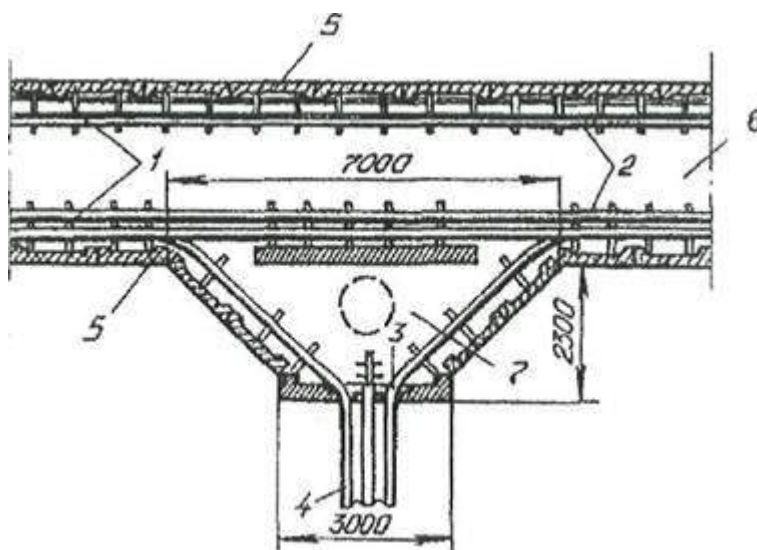
**4.7.1.2** Коллекторы сооружают из готовых железобетонных элементов (днища, стеновые блоки и перекрытия) или отдельных секций прямоугольного профиля. Круглые коллекторы глубокого заложения обычно сооружают из сборных секционных элементов.

**4.7.1.3** Каждый коллектор общего типа должен оборудоваться стационарным электроснабжением, вентиляцией, средствами водоудаления, системой сигнализации и автоматики диспетчерского управления и др.

**4.7.1.4** Для размещения и крепления прокладываемых коммуникаций коллекторы оборудуют стальными крепежными конструкциями различных типов. Для прокладки кабелей связи устанавливаются кронштейны, прикрепляемые к анкерным болтам (ершам) на расстоянии не более 900 мм друг от друга. На кронштейны устанавливаются консоли. Вертикальное расстояние между консолями - не менее 150 мм. Между крепежными деталями с разложенными на них коммуникациями обеспечивается эксплуатационный проход шириной не менее 800 мм.

**4.7.1.5** Для ввода в коллектор канализационно-кабельных сооружений связи устраиваются специальные трапециевидные вводные камеры с размером оснований 3 и 7 м и шириной (высотой трапеции) 2,3 м. В перекрытии вводной камеры должен устанавливаться стандартный чугунный люк для подачи или извлечения кабелей связи,

трубопровод кабельной канализации вводят через гильзы с сальниковыми уплотнителями с целью предохранения от поступления воды и газов в коллектор (рисунок 4.10).



- 1 - кронштейны с консолями;
- 2 - кабели;
- 3 - гильзы с сальниковыми уплотнителями;
- 4 - трубопровод связи;
- 5 - стеновые железобетонные блоки;
- 6 - галерея коллектора;
- 7 - вводная камера

Рисунок 4.10 - Выводная камера в коллектор

**4.7.1.6** Типовыми являются более 10 профилей общегородских коллекторов с внутренними габаритами от 1,7 до 2,7 м по ширине и от 1,8 до 3,0 м по высоте.

Ввод кабелей связи в такие коллекторы, сооружаемые на больших глубинах, осуществляется через вертикальные шахты, также оборудованные стандартными чугунными люками.

**4.7.1.7** Если предусмотрено проектом, кабели связи могут прокладываться в тоннелях метрополитена на крепежных конструкциях. Для этого обычно используют кабели бронированные без наружной кабельной пряжи.

#### **4.7.2 Прокладка кабелей**

**4.7.2.1** Прокладка кабелей связи в коллекторах определяется проектной документацией.

Рабочими чертежами на прокладку кабелей в коллекторах должны быть приведены следующие данные:

- а) марка кабеля;
- б) трасса прокладки;
- г) способ и конструкция крепления кабелей в вертикальной шахте в том случае, когда через нее кабели входят в коллектор.

**4.7.2.2** В коллекторах прокладывают как кабели с металлическими жилами, так и оптические кабели, при этом кабель должен иметь наружную оболочку из материала, не поддерживающего горение.

В том случае, когда это условие выполнить не представляется возможным, владелец коллектора может потребовать выполнение мероприятий (за счет заказчика) по противопожарной защите кабелей. Эти мероприятия должны быть отражены в проекте.

**4.7.2.3** С целью сокращения количества соединительных муфт в коллекторах, по возможности, следует прокладывать кабели целыми строительными длинами.

**4.7.2.4** Прокладка кабелей в коллекторах может производиться вручную и с применением средств механизации.

Вручную кабели рекомендуется прокладывать при незначительном объеме работ (общая длина прокладываемых кабелей до 1 км), а также при прокладке кабелей массой до 3 кг/м.

При прокладке кабелей общей длиной свыше 1 км и при массе кабелей свыше 3 кг/м рекомендуется применять средства механизации.

**4.7.2.5** До начала прокладки кабелей в коллекторе необходимо выполнить следующие работы:

а) согласовать с организацией, эксплуатирующей коллектор, сроки, порядок выполнения работ и заблаговременно оформить допуск рабочих в коллектор;

б) осмотреть участок коллектора, где будут прокладываться кабели, уточнить места укладки кабелей в коллекторе и проверить наличие на них необходимой арматуры; проверить функционирование электроосвещения, отсутствие воды и опасных газов;

в) определить способ прокладки кабелей вручную или с помощью средств механизации;

г) провести входной контроль кабелей с металлическими жилами и оптических кабелей связи, подлежащих прокладке;

д) доставить к месту прокладки кабели, материалы, инструмент, приспособления, средства механизации.

**4.7.2.6** При прокладке кабелей с помощью средств механизации должны быть определены:

а) тип приспособления для размотки кабеля;

б) тип тягового механизма;

в) места установки приспособлений и механизмов;

г) места и способ подключения к источнику электроэнергии;

д) места установки ограждений зоны производства работ.

**4.7.3** Прокладка кабеля вручную

**4.7.3.1** Кабельная тележка или кабельные домкраты, с установленным на одном из них барабаном с кабелем, устанавливаются у люка, ведущего в коллектор, в направлении прокладки кабеля так, чтобы кабель поступал в люк при размотке с верха барабана.

**4.7.3.2** Прокладка кабеля в коллекторе вручную состоит из трех основных операций: размотки кабеля, разноски его по коллектору и укладки на консоли.

При прокладке вручную кабель разматывают с барабана, спускают через люк, где его подхватывают находящиеся в коллекторе рабочие, переносят на руках вдоль коллектора и укладывают на пол. При этом количество рабочих определяется из расчета максимальной нагрузки на одного человека - не более 35 кг.

После того как вся длина кабеля размотана и уложена на пол коллектора, рабочие поднимают его в один или несколько приемов (в зависимости от наличия количества рабочих) и укладывают на консоли заданного ряда.

В зависимости от высоты заданного ряда консолей кабель укладывают непосредственно с пола, со стремянок или с приставных лестниц.

**4.7.4** Прокладка кабеля с применением средств механизации

**4.7.4.1** Средствами механизации являются лебедки для тяжения кабеля и ролики, по которым протягивается кабель.

Протягивание кабеля по роликам позволяет значительно уменьшить сопротивление перемещению кабеля по трассе и сократить число рабочих, участвующих в прокладке.

**4.7.4.2** В зависимости от условий прокладки и состояния коллектора применяются ролики следующих типов:

а) ролики линейные напольные (рисунки 4.11 и 4.12), устанавливаемые на основании (пол) коллектора;

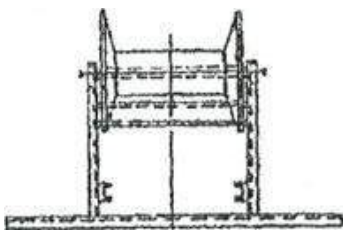


Рисунок 4.11 - Ролики линейные РРК-ЛМ

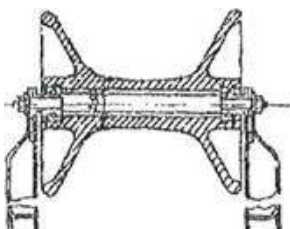


Рисунок 4.12 - Ролик напольный ПС-50

б) ролики линейные распорные (рисунок 4.13), имеющие телескопическую стойку, закрепляемую между основанием и перекрытием коллектора;

в) ролики линейные универсальные (рисунок 4.14), устанавливаемые на кабельных полках;

г) ролики угловые напольные (рисунок 4.15), устанавливаемые на углах поворота трассы, обеспечивающие допустимый радиус внутренней кривой изгиба кабеля.

**4.7.4.3** Для протягивания кабелей в коллекторах применяются лебедки тяговая и вспомогательная с ручным или электрическим приводом. В качестве тяговой лебедки можно также использовать лебедку, установленную на кабельной машине.

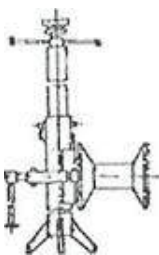


Рисунок 4.13 - Ролик линейный распорный

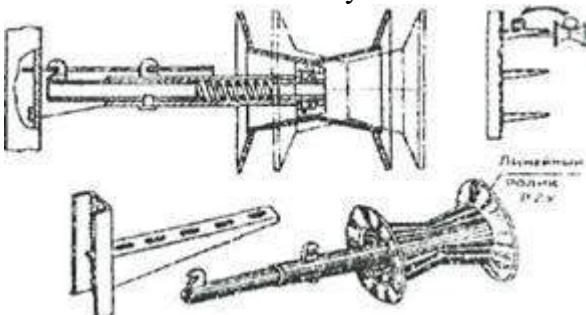


Рисунок 4.14 - Ролик линейный универсальный и его установка на консоли



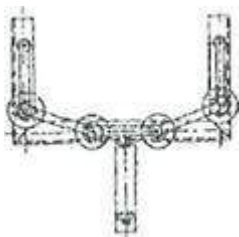


Рисунок 4.15 - Ролик угловой напольный РРК-У

**4.7.4.4** Прокладка кабелей в коллекторах с помощью средств механизации производится в следующей технологической последовательности:

**а)** в соответствии с указанием 4.7.3.1 устанавливают кабельную тележку или домкраты с барабаном кабеля;

**б)** в коллекторе устанавливают линейные и угловые ролики. Расстояние между напольными или распорными линейными роликами должно составлять 3 м, между универсальными, установленными на консолях, - 5 м. Оси линейных роликов должны быть перпендикулярны трассе, оси угловых роликов должны располагаться по биссектрисе угла трассы;

**в)** у люка коллектора, возле которого помещен барабан с кабелем, устанавливают вспомогательную лебедку, на противоположном конце участка коллектора у люка-тяговую.

Лебедки должны быть установлены на прочном основании, надежно закреплены. Электролебедки должны быть заземлены и подключены к электросети через рубильник или силовой ящик.

Пробным включением должна быть проверена исправность всех узлов лебедок;

**г)** проверяют устройство связи по трассе прокладки кабеля. Для этого используют мобильные телефоны или носимые радиостанции;

**д)** производят ручную раскатку стального каната вспомогательной лебедки по установленным роликам, после чего создают временное натяжение каната и производят выверку роликов с таким расчетом, чтобы их валики размещались по его оси. Стальной канат вспомогательной лебедки вязальной проволокой соединяют с канатом тяговой лебедки;

**е)** барабан тяговой лебедки растормаживают, после чего с помощью вспомогательной лебедки тяговый канат пропускают через блок, закрепленный на установленном в распор домкрате (рисунок 4.16), и протягивают по роликам до кабельного барабана;

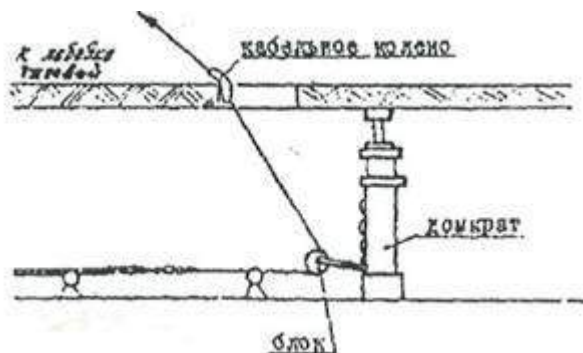


Рисунок 4.16 - Схема присоединения стального каната к тяговой лебедке и кабеля к канату

**ж)** на наружный конец кабеля надевают кабельный чулок, оторый через карабин и компенсатор кручения соединяют с коном тягового каната;

**з)** бригадир, расставив членов бригады по трассе, подает команду на включение тяговой лебедки, сопровождает движущийся конец кабеля и следит за прохождением его по роликам. Монтажник связи - кабельщик у тяговой лебедки следит за ее работой и по установленной связи принимает команды с рабочих мест. При применении ручной лебедки он приводит ее в движение вращением рукоятки. Два монтажника-кабельщика вращают барабан с кабелем синхронно со скоростью тяжения кабеля так, чтобы линия изгиба кабеля на входе через люк в коллектор все время оставалась неизменной.

Остальные члены бригады следят за прохождением кабеля по роликам. В случае каких-либо нарушений, происходящих во время протягивания кабеля, любой из членов бригады должен немедленно доложить по средству связи или голосом об этом бригадиру;

**и)** после завершения протягивания кабеля чулок с его конца снимают и конец стального каната с помощью вспомогательной лебедки возвращается в исходное положение к барабану с кабелем.

Прокладка других кабелей производится аналогично.

**4.7.4.5** Перекладка кабеля с роликов на консоли или другие кабельные конструкции производится так, как указано в 4.7.3.2.

Примеры прокладки кабелей по универсальным роликам и на - повороте трассы приведены на рисунках 4.17 и 4.18.

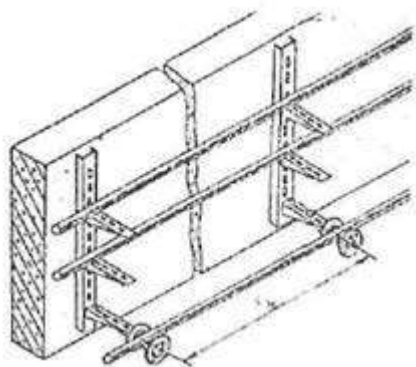


Рисунок 4.17 – Пример прокладки кабеля по универсальным роликам

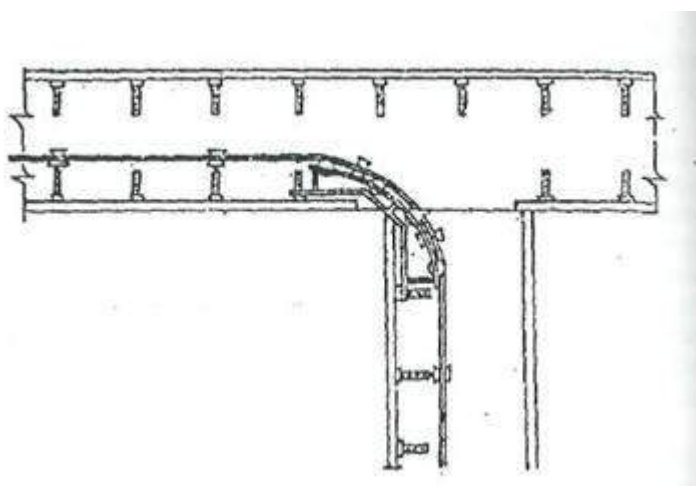


Рисунок 4.18 - Пример прокладки кабеля на повороте трассы

Применение средств механизации при прокладке в коллекторах кабелей общей длиной более 1 км повышает производительность труда в среднем от 25% до 30% и позволяет при этом сократить численность бригады.

#### **4.7.5 Прокладка кабелей в тоннелях**

**4.7.5.1** Прокладке в тоннелях подлежат как бронированные кабели связи, так и не бронированные, включая оптические. Тип и марка кабеля определяются проектом.

При прокладке барабан с кабелем устанавливается на грузовую платформу, транспортируемую по рельсам вдоль трассы. По мере продвижения платформы кабель сматывают с барабана и укладывают на консоли.

В случае отсутствия рельсовых путей прокладку кабеля производят одним из нижеуказанным способом:

- а)** выноской кабеля бригадой рабочих вдоль тоннеля;
- б)** протяжкой кабеля по раскаточным роликам;
- в)** с барабана, установленного на кабельном транспортере или на кабельных домкратах.

#### **4.7.6 Техника безопасности при прокладке кабеля в коллекторах и тоннелях**

**4.7.6.1** При работах в коллекторе и тоннеле необходимо соблюдать требования "Правил по охране труда при работах на линейных сооружениях кабельных линий передачи ПОТ РО-45-009-03. Кроме того необходимо обратить внимание на выполнение следующих требований:

**а)** приступать к работе в коллекторе разрешается только при наличии письменного заключения ответственного лица об отсутствии в коллекторе опасных газов;

**б)** лица, занятые на работе в коллекторе, должны иметь при себе газоанализатор во взрывоопасном исполнении для проведения анализа воздуха на загазованность во время работы. Исследование воздуха на загазованность следует производить через каждый час работы в коллекторе;

**в)** расстановка механизмов и приспособлений должна быть такой, чтобы были обеспечены безопасные проходы рабочего, сопровождающего конец прокладываемого кабеля, а также беспрепятственное прохождение троса и кабеля без касания осветительной электропроводки арматуры, а также проложенных кабелей;

**д)** при протягивании кабелей необходимо принимать меры предосторожности во избежание попадания рук работающего рабочего между кабелем и роликами;

**е)** команду на включение лебедки для протягивания кабеля и троса может подавать только бригадир. Команду «Стоп» обязан подавать любой член бригады при неполадках в процессе тяжения кабеля и троса;

**ж)** представителям предприятий и организаций связи, выполняющим работу в коллекторе, запрещается перекладывать силовые кабели;

**з)** после окончания работ в коллекторе необходимо вызвать дежурного по коллектору и вместе с ним осмотреть коллектор в месте производства работ и составить совместный акт о прокладке кабеля.

#### **4.7.7 Прокладка кабеля по мостам**

**4.7.7.1** В зависимости от конструкции моста, его протяженности, кабельных проходов и пр. способ прокладки кабеля определяется проектным техническим решением, при этом рассчитываются и предлагаются материальные и технические средства, а также меры безопасности проведения работ.

**4.7.7.2** В зависимости от конструкции моста, его протяженности, кабельных проходов и пр. способ прокладки кабеля определяется. В случае наличия труб, проложенных под пешеходной частью моста, или огнестойких желобов с боковой стороны моста прокладку кабеля производят в соответствии с разделом "Прокладка кабелей с металлическими жилами в кабельной канализации".

**4.7.7.3** В зависимости от конструкции моста, его протяженности, кабельных проходов и пр. способ прокладки кабеля определяется. Оптические кабели прокладывают по мостам так же, как и кабели с металлическими жилами с учетом особенностей, указанных в проекте.

#### **4.7.8 Извлечение кабеля из кабельной канализации**

**4.7.8.1** Перед извлечением кабеля, проложенного в кабельной канализации, рекомендуется не смонтированные концы кабеля закрыть колпачками.

**4.7.8.2** Для извлечения из канализации кабеля связи, непригодного для дальнейшего использования, на конец кабеля целесообразно надеть концевой чулок, который следует закрепить бандажами с прошивкой сердечника стальной проволокой. Крепление должно быть надежным, рассчитанным на большие тяговые усилия. Кабель вытягивается через люк кабельной машины или ручной лебедкой на всю длину пролета и затем наматывается на пустой барабан. При вытягивании кабеля на люк колодца и на выходе канала устанавливаются кабельные колена.

**4.7.8.3** При извлечении кабеля, пригодного для дальнейшей эксплуатации, на конец извлекаемого кабеля надевается и закрепляется также сквозной кабельный чулок. В колодце устанавливается кабельный блок, через который пропускается тяговый канат от кабельной машины или ручной лебедки. Канат скрепляется с чулком посредством карабина. При извлечении кабеля необходима установка между чулком и канатом компенсатора кручения.

Кабель следует извлекать на длину, равную расстоянию от канала до упора чулка в блок, каждый раз передвигая чулок к каналу. Освободившийся кабель необходимо сразу наматывать на пустой барабан ровными витками. При намотке кабеля следует визуально контролировать состояние наружной оболочки. При незначительных дефектах их необходимо немедленно устранить. При более серьезных повреждениях их надо отметить липкой пластмассовой лентой и зафиксировать характер повреждения. После намотки на барабан всей длины кабеля к барабану прикрепляют бирку, на которой указывают: марку кабеля, емкость, диаметр жил, длину, годность к дальнейшему использованию и характер отмеченных повреждений.

Извлеченный кабель с металлическими жилами проверяют на наличие обрывов и сообщений жил, сопротивление их изоляции и на герметичность избыточным воздушным давлением от 0,08 до 0,1 МПа в течение 96 часов.

**4.7.8.4** При извлечении из канала оптического кабеля применяют кабельные наконечники, обеспечивающие тяжение кабеля за центральный силовой элемент и его наружную оболочку. После его извлечения, в случае его дальнейшего использования, проверяют целостность оптических волокон, основные элементы конструкции, измеряют оптические характеристики.

### **4.8 Прокладка кабелей связи в защитных пластмассовых трубах (ЗПТ)**

#### **4.8.1 Общие положения**

**4.8.1.1** В последние годы за рубежом и в России внедряется способ прокладки кабелей связи, в большинстве своем оптических, в защитных пластмассовых трубах (ЗПТ), изготовленных из полиэтилена высокой плотности, прокладываемых в грунте.

Важной особенностью этих труб является то, что на их внутреннюю поверхность нанесен антифрикционный слой твердой смазки, обладающей низким коэффициентом трения, что позволяет прокладывать в смонтированных участках труб кабели связи электрические и оптические строительными длинами большой длины - от 2000 до 6000 м.

**4.8.1.2** Прокладка (затягивание) кабелей в ЗПТ производится различными способами: вручную, механизированным, а также задувкой сжатым воздухом поршневым

и беспоршневыми способами, применяемыми для прокладки больших строительных длин оптических кабелей.

Способ прокладки кабелей связи в ЗПТ является альтернативным прокладке бронированных кабелей.

По особому заказу ЗПТ могут поставляться с предварительно затянутым полиэфирным фалом (заготовкой), а также с затянутым на всю строительную длину кабелем.

**4.8.1.3** Способ прокладки кабелей связи в ЗПТ имеет следующие преимущества:

**а)** так как ЗПТ несет функцию защиты кабелей от механических воздействий, может быть применен кабель облегченной конструкции меньшей стоимости, чем бронированный;

**б)** имеется возможность прокладки кабелей большими длинами в смонтированных ЗПТ совершенными способами, например, такими, как пневмозадувка кабеля в канал сжатым воздухом, что значительно сокращает количество сращек кабеля и уменьшает суммарную потерю мощности сигналов на их стыках;

**в)** с учетом перспективы развития связи может быть проложено несколько ЗПТ с последующей прокладкой в них кабелей связи, что в свою очередь увеличивает возможность выполнения больших объемов прокладки кабелей в осенне-летнем строительном сезоне и сокращает трудозатраты при строительстве ВОЛП;

**г)** в случае ремонта или замены кабеля извлечение его из ЗПТ может быть произведено без значительных материальных затрат и трудоемких мероприятий.

В настоящем разделе приведены основные принципы прокладки и монтажа ЗПТ и прокладки в них кабелей связи, преимущественно оптических.

С целью внедрения в строительное производство указанного способа разработана и утверждена Минсвязи России "Инструкция по прокладке и монтажу оптического кабеля в ПВП трубах "Silucore", М.: 1998 г. (в дальнейшем "Инструкция... "Silucore").

**4.8.2** Технические характеристики ЗПТ с внутренним антифрикционным слоем

**4.8.2.1** Типоразмеры ЗПТ с внутренним антифрикционным слоем "Silucore", приведена в таблице 4.3.

**4.8.2.2** Физические свойства труб имеют следующие характеристики:

**а)** устойчивы к воздействию кислот, масел, загрязнению и примесей, находящихся в структуре естественных грунтов;

**б)** обладают достаточной сопротивляемостью ударным нагрузкам в условиях транспортировки, хранения и строительства;

**в)** коэффициент трения внутренней поверхности ЗПТ при контакте с поверхностью полиэтиленовой оболочки кабеля составляет менее 0,1;

**г)** без потери качества ЗПТ выдерживают следующее воздействие температур:

при транспортировании и хранении

(в заводской упаковке) от минус 60 до +65° С;

при эксплуатации от минус 50 до +65° С;

при прокладке и других операциях

с трубой (например, перемотке) от минус 10 до +10°С.

Примечание - Прокладка ЗПТ при температуре ниже минус 10 С должна производиться после их предварительного прогрева;

**д)** коэффициент линейного расширения ЗПТ  $3 \cdot 10^{-4} \cdot (^\circ\text{K})^{-1}$ , то есть при изменении температуры на 10° С удлинение трубы длиной 1 м составляет 1,3 мм;

**е)** минимальный радиус изгиба - не менее десятикратного наружного диаметра ЗПТ;

**ж)** срок службы - не менее 50 лет.

Таблица 4.3 - Размеры и масса ЗПТ

Типоразмер ЗПТ мм	Наружный диаметр, мм		Толщина стенки, мм		Масса 1 м ЗПТ, кг/м  Масса 1 кг/	Типоразмер ЗПТ мм	Наружный диаметр, мм		Толщина стенки, мм		Масса 1 м З ЗПТ, кг
	макс.	мин.	мин.	макс.			макс.	мин.	мин.	макс.	
25/21	25,3	25,0	2,0	2,3	0,140	40/33	40,4	40,0	3,3	3,8	0,38
32/27	32,3	32,0	2,3	2,7	0,225	40/32	40,4	40,0	3,8	4,0	0,46
32/26	32,3	32,0	2,8	3,3	0,260	50/43	50,5	50,0	3,4	3,9	0,49
32/25	32,3	32,0	3,3	3,8	0,300	50/42	50,5	50,0	3,9	4,5	0,55
37/32	37,3	37,0	2,3	2,7	0,260	50/41	50,5	50,0	4,4	5,0	0,61
37/31	37,3	37,0	2,8	3,3	0,305	63/55	63,6	63,0	3,9	4,5	0,70
40/35	40,4	40,0	2,3	2,7	0,280	63/53	63,6	63,0	4,9	5,6	0,86
40/34	40,4	40,0	2,8	3,3	0,330						

**4.8.2.3** Поставка труб производится на барабанах и в бухтах строительными длинами, значения которых приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Строительные длины поставляемых труб

Наружный диаметр трубы, мм	Строительные длины, м	
	на барабане	в бухтах
25	4000	4000
32	2700	3000
37	2000	2300
40	1750	2000
50	1000	1100
63	600	700

**4.8.2.4** Рекомендуемые данные по применению ЗПТ по видам прокладки приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Применение ЗПТ в зависимости от диаметра кабеля

Типоразмер ЗПТ, мм/мм	Макс, диаметр вводимого кабеля, мм
25/21	9
32/27	12
32/26	12
32/25	12
37/32	14
37/31	14
40/35	15
40/34	15
40/33	15
40/32	15
50/43	20
50/42	20

**4.8.3** Общие рекомендации по выбору кабелей

**4.8.3.1** Оптические кабели, предназначенные для прокладки в ЗПТ, должны, предпочтительно, иметь следующие оптимальные физические параметры, влияющие в значительной степени на длину прокладки кабеля пневмопроходкой:

а) иметь наружную оболочку из полиэтилена средней или высокой плотности с целью обеспечения низкого коэффициента трения между кабелем и каналом;

б) диаметр выбираемого кабеля не должен быть больше, чем половина диаметра ЗПТ (см. данные таблицы 4.5). Применение кабелей большего диаметра, вследствие чего длина прокладки может резко сократиться, следует допускать в исключительных случаях;

в) масса ОК должна быть минимальной, в основном, в пределах от 0,1 до 0,3 кг/пог.м;

г) жесткость кабеля должна быть низкой (преимущественно в пределах от 1 до 3 Нм<sup>2</sup>;

д) допустимое растягивающее усилие ОК должно быть не менее 1,0 кН.

**4.8.3.2** Емкость, оптические и другие характеристики оптической линии задаются на начальной стадии разработки проекта ВОЛС. Наряду с этим при выборе конструкции оптического кабеля для прокладки в ЗПТ рекомендуется:

а) применять, преимущественно, небронированные кабели, т. е. кабели облегченной конструкции, как обеспечивающие технически эффективное и экономически рациональное строительство при достаточно высоком уровне эксплуатационной надежности линии связи;

б) применять однотипные (унифицированные) по конструкции или близкие по механическим и геометрическим параметрам ОК.

#### **4.8.4** Подготовительные работы

##### **4.8.4.1** Подготовительные работы включают в себя:

а) изучение проектной документации;

б) обследование трассы прокладки ЗПТ на местности;

в) проведение входного контроля поступивших строительных длин ЗПТ, кабелей и материалов для их монтажа;

г) подготовка машин и механизмов для прокладки труб в грунте, а также инструмента, приспособлений и тяговых средств (кабельных машин, лебедок, УЗК) для прокладки труб в каналах кабельной канализации.

Порядок выполнения подготовительных работ приведен в начале настоящего раздела.

#### **4.8.5** Прокладка ЗПТ в грунте

**4.8.5.1** Прокладка труб в грунте может производиться двумя способами: с помощью кабелеукладчика и в отрытую траншею.

Технология прокладки ЗПТ кабелеукладчиком аналогична прокладке бронированных кабелей связи с выполнением следующих дополнительных требований:

а) конструкция кабелеукладчика должна обеспечивать плавный проход ЗПТ через кассету, которая должна быть, как минимум, от 10 до 15 мм шире, чем размеры одной или двух укладываемых рядом ЗПТ. Должен также обеспечиваться допустимый Радиус изгиба ЗПТ - не менее их десятикратного диаметра;

б) нож и кассета должны обеспечивать ровное заглаживание дна прорези грунта во избежание повреждения трубы выступающими камнями или другими грунтовыми включениями.

**4.8.5.2** Прокладка ЗПТ в траншее производится аналогично прокладке в траншее кабелей связи.

**4.8.5.3** Устройство переходов прокладываемых ЗПТ через автомобильные, железные дороги, водные преграды и подземные коммуникации осуществляют аналогично устройству переходов при прокладке кабелей связи через указанные препятствия, приведенные в разделе 2 настоящего "Руководства...".



#### 4.8.6 Прокладка ЗПТ в каналах кабельной канализации

4.8.6.1 Прокладка ЗПТ в каналах кабельной канализации аналогична технологии прокладки ЗПТ, приведенной в этом разделе.

#### 4.8.7 Монтаж (соединение) ЗПТ

4.8.7.1 Соединение ЗПТ производят с помощью пластиковых, металлических, электросварных или компенсирующих муфт, поставляемых изготовителем ЗПТ.

Соединение труб указанными способами осуществляют с применением специальных инструментов и муфт, поставляемых поставщиком ЗПТ.

Технологическая последовательность соединения труб приведена в разделе 8 "Инструкции...Silicore".

#### 4.8.8 Прокладка кабеля связи в проложенных ЗПТ

4.8.8.1 Прокладку кабелей связи в ЗПТ на коротких участках трассы производят вручную и механизированными способами – с помощью кабельной машины и лебедок. При этом перед прокладкой производят заготовку канала. Протяженность прокладки ограничивается пределом трения оболочки кабеля о внутреннюю поверхность кабелевода и, как следствие этого, допустимым растягивающим усилием на кабель.

Технические операции заготовки канала и прокладки кабеля аналогичны приведенным в этом разделе.

#### 4.8.8.2 Основным способом прокладки ОК в ЗПТ является пневмозадувка.

Способ поршневой пневмозадувки основан на воздействии силы затягивания, создаваемой давлением сжатого воздуха на поршень, закрепленный на кабеле.

Примерная схема установки кабелеводных устройств показана на рисунке 4.19, а их комплектация - в таблице 4.6.

При прокладке ОК необходимо обеспечить технологический запас кабелей для монтажа муфт:

- а) при прокладке в кабелеводах в грунте - 15 м с каждой стороны;
- б) в кабельной канализации: 8 м - при монтаже в кабельной машине и 5 м - при монтаже в колодце.

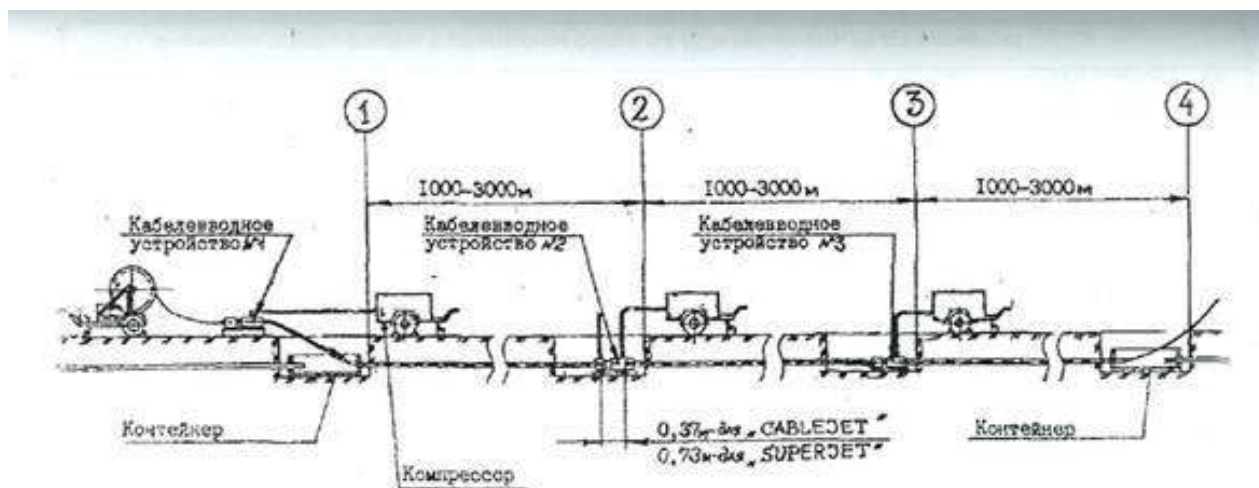


Рисунок 4.19 Схема установки кабелеводных устройств в каскад

Таблица 4.6 - Технические данные кабелеводных устройств "Cablejet/Superjet"

Тип устройства	Диаметр* вводимого кабеля	Внешний диаметр рубки кабеле вода	Усилие подачи кабеля	Скорость ввода ка- беля	Давление на кабель	Компрессор		Габаритные размеры	Масса
						давление	произв.		
	мм	мм	даН(кгс)	м/мин	даН/см	МПа	м3/мин	мм	кг
1 Cablejet (кабельджет)	9,0-18,0 (6,0-18,0 по запросу)	25,0-63,0	Макс.30-при Y=25м/мин Рвозд=0,6МПа Макс.10-при Y=90м/мин Рвозд.=0,6 МПа	0-60	10	0,8-1,2 Ри	5-12**	520х320х230 550х350х250	нетто 20 брутто 30
2 Superjet (Суперджет пневмати- ческий)	14,0-32,0 (8,0-32,0 по запросу)	25,0-63,0	Макс.50-при Y=25м/мин Рвозд.=0,6 МПа	0-60	4,2- I ступ. 6,3- II ступ. 9,4- III ступ.	0,8-1,2 Ри	5-12**	550х350х250 715х300х295	принадлежи. нетто 25 брутто 37
3 Superjet*** (Суперджет гидравлическ)	14,0-32,0 (8,0-32,0 по запросу)	25,0-63,0	Макс.40-при Y=60м/мин Рвозд.=0,6 МПа Макс.50-при Y=25м/мин Рвозд.=0,6 МПа Макс.40-при Y=60м/мин Рвозд.=0,6 МПа	0-60	4,2-1 ступ. 6,3- II ступ. 9,4-III ступ.	0,8-1,2 Ри	5-12**	550х350х250 715х300х295 принадлежи. 550х350х250	нетто 25 брутто 37
<b>Ри - Внимание: компрессоры с давлением более 1,2 МПа применять не допускается!</b>									

\* - Типоразмеры вставок под конкретные типы кабелей и трубок кабелеводов должны оговариваться в заказе.

\*\* - Производительность компрессора для задувки в каналы диаметром: до 25 мм-4 м3/мин; до 30 мм-5 м3/мин; до 35 мм - 7 м3/мин; до 40 мм -10 м3/мин; до 50 мм - 15 м3/мин.

\*\*\* - Протяжный механизм данного устройства работает от бензогидроагрегата, поставляемого торговой фирмой "Plumett".

Примечание - Основные параметры агрегата:

мощность-8 л.с. при 3600 об/мин; гидравлическое масло - 27 л марки ISO 46 или ISO 68;

давление в гидросистеме-6,0 МПа;

габаритные размеры, мм - 550х330х600;

полная масса - 65 кг

## **5 Прокладка кабелей местных сетей связи в грунте**

### **5.1 Общие положения**

**5.1.1** Непосредственно в грунте прокладываются кабели с металлическими жилами, бронированные стальными лентами или стальными проволоками с наружным покровом из кабельной пряжи или пластмассовым покрытием, а также оптические бронированные кабели с внешним полиэтиленовым шлангом.

**5.1.2** Кабели ГТС и сельской связи могут прокладываться в предварительно отрытую траншею или бестраншейным механизированным способом (с помощью кабелеукладчиков), если объемы работ, грунтовые условия и расстояния перевозки механизмов к месту работ делают применение этого способа экономически целесообразным.

**5.1.3** При прокладке кабелей в грунт следует руководствоваться положениями и требованиями, изложенными в разделе 2, определяющими правила производства работ в пределах охранных зон, порядок оформления документов на производство земляных работ.

**5.1.4** При прокладке кабеля в отрытую траншею работы следует организовывать с таким расчетом, чтобы траншея в открытом (не засыпанном) состоянии оставалась в течение минимального промежутка времени.

**5.1.5** При прокладке кабелей механизированным способом или вручную в отрытую траншею необходимо обеспечить согласованность действий участвующих в прокладке подачей команд с помощью УКВ радиостанций, мегафонов или других средств связи.

**5.1.6** По мере прокладки кабеля на поворотах трассы, пересечениях с другими сооружениями, переходах через реки, а также на стыках строительных длин должны быть установлены замерные столбики или другие (временные) знаки с нанесением на них соответствующих надписей (номер муфты, направление поворота и т.д.).

**5.1.7** Температура окружающей среды, при которой допускается транспортировка, хранение и прокладка кабелей связи, должна соответствовать требованиям государственных отраслевых стандартов (техническим условиям) на данный тип кабеля. В случае прокладки кабеля при температуре ниже предусмотренной стандартами и техническими условиями должен производиться предварительный прогрев кабеля.

### **5.2 Разбивка трассы**

**5.2.1** При разбивке трассы подземной кабельной линии связи работы следует выполнять в последовательности, изложенной в разделе 2, соблюдая при этом расстояния между сооружениями связи и другими сооружениями, указанные в проекте.

**5.2.2** В процессе разбивки трассы необходимо определить места, где перед прокладкой кабеля требуется планировка местности и отметить также места кабельных переходов, указанные в проекте.

**5.2.3** Если трасса кабельной линии связи запроектирована на местности, занятой посевами, необходимо перед прокладкой оформить разрешение землепользователей на производство работ в соответствии с согласованиями, обусловленными в проектной документации.

**5.2.4** В лесистой местности предварительно должна производиться разбивка просеки. Здесь осевую линию трассы обозначают вехами, устанавливаемыми в пределах видимости. Затем следует вырубить просеку по визирной линии, после чего она вырубается на всю ширину в соответствии с проектом.

**5.2.5** При прокладке кабеля в гористой местности, по крутым склонам, через овраги, на крутых берегах рек с уклоном свыше 30° первоначально следует произвести разбивку

осевой линии, а затем двух боковых, параллельных осевой, ограничивающих ширину изгибов зигзагообразной траншеи (рисунок 2.6).

### 5.3 Прокладка кабелей в отрытую траншею

**5.3.1** Перед прокладкой кабелей в отрытую траншею дно ее должно быть выровнено и очищено от камней, строительного мусора и других предметов, которые могут повредить проложенный кабель после засыпки траншеи грунтом.

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

**5.3.3** Глубина прокладки кабеля определяется проектом и не должна отклоняться от принятой в проекте величины более чем на 10 см.

**5.3.4** Прокладка кабеля в отрытые траншеи должна производиться только после проверки их глубины. После прокладки кабеля и засыпки траншеи должен быть составлен акт на скрытые работы с участием представителя, осуществляющего технический надзор.

**5.3.5** В процессе механизированной прокладки должен производиться непрерывный контроль за глубиной заложения рабочего ножа, который должен постоянно находиться на заданной глубине. В грунтах, где щель непосредственно после прокладки кабеля остается открытой, контроль глубины заложения следует производить через каждые от 40 до 50 м при помощи специальной деревянной планки с нанесенными на ней мерными отметками. Проверка глубины заложения кабеля при помощи лопаты категорически запрещается.

**5.3.6** При отклонении от запроектированной глубины более, чем на 10 см (в сторону уменьшения) кабелеукладочная колонна должна быть немедленно остановлена. Прокладка кабеля может быть продолжена только после установления причин, вызвавших выглубление ножа кабелеукладчика, и их устранения (очистка от корней, удаление посторонних предметов, необходимость замены ножа и др.) с последующим доуглублением проложенного кабеля до проектной глубины.

**5.3.7** Ширина траншеи зависит от количества прокладываемых кабелей. При этом учитывается ширина, занимаемая кабелями, промежутки между ними и стенками траншеи (по 50 мм). Принимая диаметр кабеля равным не более 50 мм, ширина подошвы траншеи определяется в 150, 250, 350 и 450 мм соответственно при прокладке одного, двух, трех и четырех кабелей (рисунок 5.1)

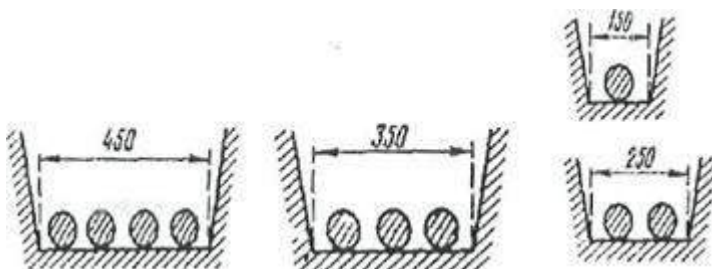


Рисунок 5.1 - Ширина подошвы траншей в зависимости от количества прокладываемых

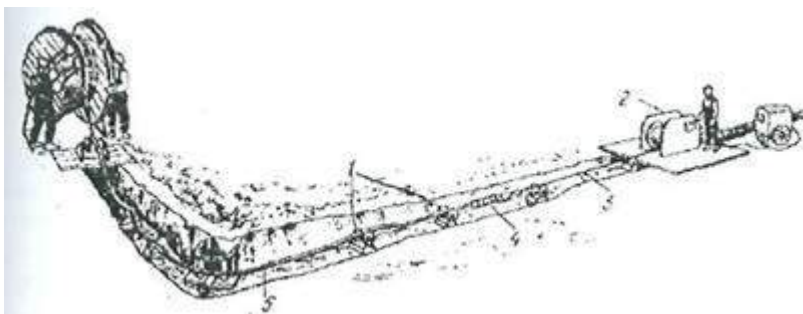
При механизированном рытье ширина траншеи, кроме минимально необходимой для прокладки кабелей, определяется еще и фактической шириной рабочего органа применяемого землеройного механизма, которая может превышать потребную ширину траншеи для прокладки кабелей.

При ручной разработке минимальная ширина траншеи ограничивается шириной землекопной лопаты.

**5.3.8** Прокладку кабеля в подготовленную траншею выполняют одним из следующих способов:

**а)** опускают кабель в траншею сразу с барабана, установленного в специально оборудованном кузове автомашины или на кабельной тележке, которые передвигаются вдоль траншеи;

**б)** протаскивают кабель с помощью каната и лебедки по роликам, установленным на дне траншеи; при этом кабель сматывают с барабана, установленного на кабельных домкратах или кабельной тележке (рисунок 5.2);



1 - ролики; 2 - лебедка; 3 - трос;  
4 - кабельный чулок; 5 - кабель

Рисунок 5.2 - Прокладка кабеля в траншее по роликам

**в)** разносят кабель на руках вдоль траншеи так, чтобы он не имел резких изгибов и не волочился по земле, в то время, как барабан с кабелем установлен на домкраты или кабельную тележку, а рабочие сматывают кабель с барабана.

**5.3.9** При сматывании кабеля барабан должен свободно вращаться по оси. Равномерное вращение барабана может обеспечиваться специальным механизмом или вручную рабочими. Вращение барабана за счет тяги кабеля не допускается. Кабель должен свободно сходиться с барабана сверху.

При сматывании кабеля, особенно в холодное время года, необходимо строго следить за тем, чтобы из-за слипания витков не имели места заломы кабеля при сходе его с барабана. Исключение таких заломов обеспечивается четким регулированием скорости вращения барабана.

При прокладке кабеля с движущейся автомашины или кабельной тележки рабочие, передвигающиеся вслед за машиной, принимают сматываемый кабель и укладывают его на дно траншеи. Скорость движения барабана с кабелем вдоль траншеи не должна превышать 1 км/ч.

**5.3.10** При прокладке кабеля вручную необходимое число рабочих определяется из расчета нагрузки на одного рабочего не более 35 кг массы кабеля. В случае невозможности сматывания кабеля с барабана сразу на полную длину, например, при недостаточном количестве рабочих, применяют метод так называемой "петли". Барабан в этом случае устанавливают посередине или в другой, заранее определенной точке трассы. При использовании этого метода следует особенно внимательно следить за тем, чтобы радиусы изгибов кабеля были не меньше минимально допустимых по Государственному отраслевому стандарту и техническим условиям для данного типа кабеля, и исключалась возможность образования перекруток и вмятин.

**5.3.11** При прокладке кабеля должна обеспечиваться полная сохранность наружной кабельной пряжи или защитных пластмассовых оболочек. Не допускается волочение кабеля по земле или по дну траншеи, через препятствия и т.п.

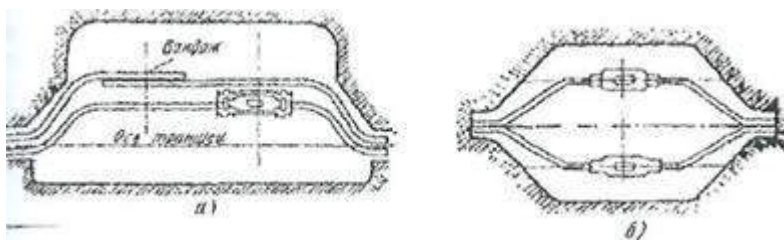
**5.3.12** Кабель должен быть уложен посередине дна траншеи без натяжения - со слабиной и плотно прилегать к дну траншеи.

При прокладке нескольких кабелей в одной траншее их следует располагать параллельно с расстоянием между ними не менее 50 мм без перекрещивания.

В месте стыка строительных длин кабелей их концы должны перекрывать друг друга (рисунок 5.3) на величину не менее, м:

- а) кабели ГТС 1,50
- б) кабели СТС типа КСПП 3,60
- в) оптические кабели 8,00
- г) кабели симметричные (МКСБ, МКБ, ТЗБ) 1,25
- д) то же с пластмассовыми оболочками (ЗКП, ЗКВ) 2,80
- е) кабели симметричные с круглой проволоочной броней 1,80
- ж) кабели в алюминиевых и стальных оболочках 1,80

**5.3.13** Для максимального совмещения муфт в одном котловане необходимо подбирать барабаны с кабелями примерно одинаковой длины с размещением их в шахматном порядке.



а) в одну сторону от оси трассы; б) в обе стороны

Рисунок 5.3 - Выкладка концов кабелей в котловане

Если разница в длинах кабеля не позволяет размещать две муфты в одном котловане, то в каждом отдельном случае необходимо определить целесообразность обрезки одного из концов кабеля или разноса муфт в разные котлованы, сопоставляя стоимость отрезанных концов кабеля со стоимостью разработки дополнительного котлована.

**5.3.14** При пересечении проезжей части улиц, автомобильных и железных дорог кабели связи прокладываются в защитных асбестоцементных или полиэтиленовых трубах с выводом их по обе стороны проезжей части улицы, подошвы насыпи или полевой бровки на длину не менее 1 м. Трубы должны прокладываться с уклоном в одну из сторон.

При пересечении постоянных грунтовых непрофилированных дорог кабели могут прокладываться без труб, с покрытием их кирпичом или бетонными плитками (рисунок 5.4).



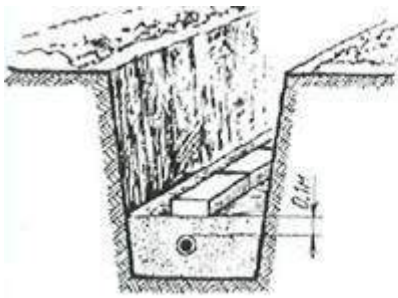


Рисунок 5.4 – Дополнительная защита кабеля от возможных механических повреждений

На пересечениях с полевыми дорогами покрытия кабелей не требуется.

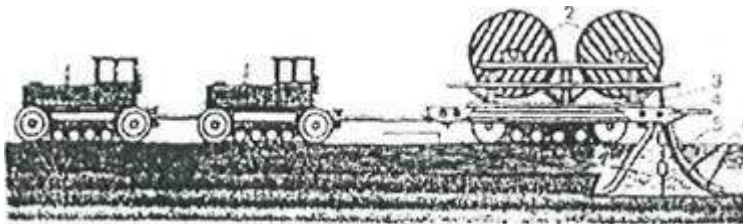
При пересечении несколькими бронированными кабелями дорог местного значения с грунтовым или булыжным покрытием допускается прокладывать эти кабели непосредственно в грунт (без труб) при обязательной одновременной закладке рядом с кабелями резервных труб в количестве, определяемом проектом.

На концах пересечений дорог и улиц бронированными кабелями в случаях, предусмотренных проектом, устанавливают колодцы.

**5.3.15** Местоположение кабельных переходов, их устройство, расстояния от кабелей связи (трубопроводов) до пересекаемых дорог и подземных коммуникаций должны быть определены проектом.

#### 5.4 Прокладка кабелей связи кабелеукладчиками

**5.4.1** В грунтах I-III категории (песчаных и глинистых) кабель прокладывают с помощью ножевых кабелеукладчиков (рисунок 5.5), действие которых основано на принципе расклинивания ножом грунта и образования в нем щели.



1 - нож; 2 - барабаны; 3 - кабель; 4 - корпус; 5 - кассета; 6 - ролики в кассете

Рисунок 5.5 - Прокладка кабеля ножевым кабелеукладчиком

В эту щель по мере движения механизма через прикрепленную к ножу кассету укладывается кабель, сматываемый с барабанов, установленных на кабелеукладчике или специальной прицепной тележке. Перед прокладкой, если это необходимо, производится предварительное разрыхление грунта (специальным пропорочным или кабелеукладочным ножом без кабеля в кассете), что предохраняет кабель от возможных повреждений при пересечении препятствий. Для заглубления ножа в начале прокладки выкапывают котлован глубиной от 0,9 до 1,3 м. После установки ножа в рабочее положение на заданную проектом глубину концы кабеля пропускают через кассету.

**5.4.2** Перед прокладкой кабеля во избежание его повреждения при начальном рывке мехколонны на кабеле создают слабину. В процессе движения кабелеукладчика и размотки кабеля необходимо тщательно следить за вращением барабанов, чтобы не допускать резких рывков кабеля или излишней слабину.

**5.4.3** Когда на барабане остается от 1,5 до 3 м кабеля, по сигналу бригадира колонна останавливается. Краном снимают пустые барабаны и на их место грузят барабаны с



кабелем, предварительно проверив номера барабанов, которые должны соответствовать укладочной ведомости. Непосредственно перед прокладкой проверяют герметичность оболочки с помощью манометра, если кабель находится под избыточным давлением. Затем конец проложенного кабеля соединяют (с перекрытием) с концом кабеля, подлежащего прокладке, и скрепляют их смоляной кабельной лентой или шпагатом, при этом тщательно заматывают концы кабелей с вентилями (обычно это концы А), чтобы не повредить их при прохождении через кассету (рисунок 5.6).

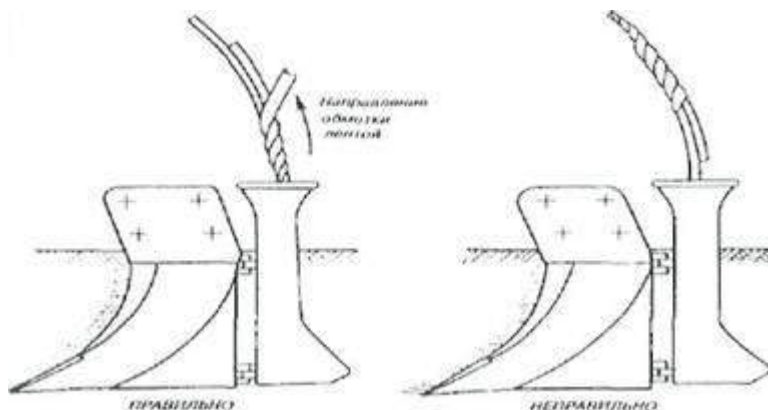


Рисунок 5.6 - Обмотка кабеля с наружной пластмассовой оболочкой на стыке строительных длин

**5.4.4** Одновременно с подготовкой к размотке кабеля с очередных барабанов место расположения стыка строительных длин кабеля на трассе отмечают замерным столбиком, который устанавливают против середины нахлеста. В процессе прокладки или немедленно после нее устанавливают также замерные столбики на поворотах трассы, пересечениях с препятствиями (дороги, реки, водоемы и т.д.).

**5.4.5** При движении колонны необходимо следить за глубиной прокладки кабеля; одной из причин нарушения проектной глубины укладки кабеля может являться плотное препятствие (корни деревьев, большой камень). В этих случаях колонна должна быть остановлена, препятствие удалено, нож очищен и заглублен.

## 5.5 Прокладка кабелей с наружными пластмассовыми оболочками

**5.5.1** Прокладка кабелей с наружными пластмассовыми оболочками может производиться ножевыми кабелеукладчиками, рабочие органы которых обеспечивают сохранность пластмассовых оболочек от механических повреждений (задилов, царапин, проколов), а также в предварительно отрытую траншею.

**5.5.2** При прокладке кабелей с наружными пластмассовыми оболочками кабелеукладчиком по заболоченным участкам, в лесистой местности, в плотных грунтах, где возможен его неравномерный ход, необходимо вести тщательный контроль за синхронностью размотки кабеля и обеспечением его слабины перед входом в кассету.

**5.5.3** Для исключения повреждения пластмассовых оболочек лопатами при откопке котлованов для монтажа соединительных муфт перекрытие концов строительных длин кабеля должно быть обмотано по всей длине слоем ленты из стеклоткани или другого материала, не вызывающего загрязнения внутренней поверхности кассеты (обмотка кабельной битуминизированной лентой не допускается). Обмотку следует начинать с конца строительной длины, подлежащей прокладке, с некоторым послаблением плотности обмотки по направлению к барабану.

**5.5.4** Для прокладки кабелей с наружными защитными пластмассовыми оболочками должны применяться кабеле направляющие кассеты, конструкция которых показана на рисунке 5.7,

Такие кассеты должны применяться для прокладки кабелей только с пластмассовыми оболочками во избежание загрязнения кассеты битумными компаундами,

При прокладке кабеля следует периодически осматривать внутреннюю часть кассеты и по мере необходимости очищать ее.

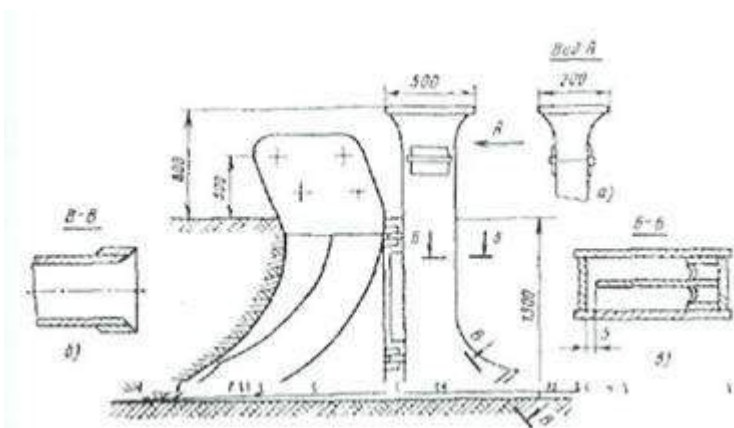


Рисунок 5.7 - Кассета для прокладки кабеля с наружной пластмассовой оболочкой

**5.5.5** При прокладке кабеля с пластмассовыми оболочками в открытые траншеи должны быть соблюдены меры предосторожности во избежание повреждений оболочек, возникающих в результате их взаимодействия с твердыми включениями грунта, асфальтового или бетонного покрытий и т.д. Волочение кабеля по поверхности грунта (асфальта, бетона) не допускается.

## 5.6 Особенности прокладки оптических кабелей

**5.6.1** Оптические кабели более чувствительны к внешним механическим воздействиям (радиальное давление, растяжение, изгиб и т.д.) по сравнению с кабелями с металлическими жилами. В связи с этим при прокладке оптических кабелей должны предприниматься следующие меры, исключающие превышение допустимых радиальных и продольных нагрузок: при прокладке кабеля кабелеукладчиком на входе в кассету постоянно сохраняться слабина, кассета должна систематически очищаться, а начало движения кабелеукладчика и его остановка должны быть, плавными; при прокладке в траншею кабель должен быть присыпан мягким грунтом без крупных комков и каменистых включений. Радиус изгиба кабеля должен быть не менее 20 его диаметров.

## 5.7 Прокладка кабеля в районах вечной мерзлоты

**5.7.1** Мерзлотными принято называть грунты, имеющие минусовую или нулевую температуру и содержащие ледяные включения. Вечномерзлотными называются мерзлотные грунты, находящиеся в мерзлом состоянии в течение трех и более лет. Поверхностный грунтовый слой подверженный оттаиванию в летнее время и промерзанию в зимнее время, называется сезонно-мерзлым или деятельным слоем. Мощность деятельного слоя определяется максимальной глубиной оттаивания (промерзания) и зависит от рода грунта, его влажности, величин отрицательных температур их продолжительности, наличия растительного слоя и снегового покрова и т.д.

Подземные воды могут выходить на поверхность деятельного слоя и являться причиной образования бугров, наледей и просадок грунта.

Мерзлотно-грунтовые условия, с точки зрения воздействия их на кабель, разделяются на неопасные, опасные и особо опасные.

Неопасными считаются условия при отсутствии или незначительном действии неравномерного пучения, отсутствия морозобойных трещин или когда их глубина не превышает 1,2 м для грунтов МП категории и 0,6 м для грунтов IV категории и выше, а ширина по поверхности земли - не более 5 см, а также при отсутствии других мерзлотных явлений.

Опасными считаются условия на участках с пучинистыми явлениями, когда имеются морозобойные трещины глубиной до 2 м и шириной по поверхности земли от 5 до 10 см.

К особо опасным относятся условия на участках с наличием морозобойных трещин глубиной более 2 м, шириной по поверхности земли более 10 см и неравномерным пучением грунтов, а также на участках, где наблюдается просадка грунтов или оползневые явления.

**5.7.2** Проложенные в районах вечной мерзлоты кабели подвергаются воздействию мерзлотно-грунтовых явлений: пучения, морозобойных трещин, оползней, просадки грунтов и др. Силы пучения и сжатия достигают от 100 до 150 кН (от 10 до 15 т); трещины вызывают разрывы подземных кабелей и канализации; просадка и оползни, связанные со сдвигом грунтов, приводят к повреждениям кабелей и подземных сооружений.

**5.7.3** Процесс оттаивания грунта в районах вечной мерзлоты протекает очень медленно, вследствие чего период прокладки кабеля ножевыми кабелеукладчиками весьма непродолжителен и ограничивается двумя-тремя месяцами в году (в летне-осенний период). Удлинение сезона кабелеукладочных работ достигается за счет многократной пропорки трассы с помощью прицепных пропорщиков или кабелеукладчиков, оборудованных пропорочными ножами. Тяговый сцеп кабелеукладчика составляет в этом случае семь-восемь тракторов тягового класса 100 кН.

**5.7.4** Предварительная пропорка трассы наиболее эффективна при использовании разрыхлителей мерзлых грунтов и горных пород, смонтированных на базе мощных гусеничных тракторов тягового класса не менее 250 кН.

**5.7.5** При производстве работ в районах вечной мерзлоты нужно тщательно следить за сохранением дернового и мохового покровов, нарушение которых может повлечь за собой ухудшение условий проходимости и нежелательные изменения теплового режима грунта. По этим же причинам работы по подготовке трассы, вырубке лесных просек рекомендуется производить до начала оттаивания грунта. Условия производства работ значительно улучшаются при использовании самоходных строительных и транспортных машин повышенной проходимости.

**5.7.6** На участках трассы, где глубина сезоннооттаивающего слоя грунта меньше требуемой глубины заложения кабеля, а также в низинах, на участках, непроходимых в период оттаивания грунта, кабелепрокладочные работы рекомендуется выполнять ранней весной или поздней осенью, когда деятельный (сезоннооттаивающий) слой грунта находится в мерзлом состоянии, а температура воздуха - в пределах, допустимых для кабельных работ.

**5.7.7** Как правило, кабели связи в районах вечной мерзлоты прокладывают в деятельном слое. Тип кабеля, глубина и способ его прокладки, а также мероприятия по защите от мерзлотных явлений определяются проектом в зависимости от мерзлотно-грунтовых условий. Основным мероприятием по защите кабельных линий от воздействия мерзлотных явлений следует считать применение кабелей с круглой проволочной броней. Для защиты кабелей с ленточной броней делают обваловку трассы, засыпают траншеи песчаным или гравийным грунтом, сеют вдоль трассы травы и высаживают кустарник, проводят снегозадержание и роют канавы параллельно трассе для стока воды.

При прокладке кабелей в районах вечной мерзлоты следует руководствоваться "Техническими условиями по проектированию, строительству и эксплуатации кабельных линий связи в районах вечной мерзлоты", Минсвязи СССР, 1981.

## **5.8 Особенности производства работ в горных условиях**

**5.8.1** Работы в горных условиях, как правило, производят в благоприятное время года, когда возможность появления селевых потоков, обвалов, снежных лавин, оползней и заносов наименее вероятна.

**5.8.2** До начала основных работ по строительству линейных сооружений в горных условиях выполняют следующие основные подготовительные работы: предварительно разбивают трассу, уточняют наиболее сложные ее участки, места расположения площадок для якорения механизмов и т.д.; расчищают отведенную полосу строительства от древесной растительности; удаляют со строительной полосы нависшие валуны и камни; проводят противообвальные и противооползневые мероприятия, предусмотренные проектом; планируют полосу строительства; срезают крутые продольные склоны; устанавливают площадки для средств якорения механизмов, погрузки и разгрузки барабанов и других материалов, для сооружения переходов через крупные реки, ущелья и пр.; при необходимости строят предусмотренные проектом временные дороги и подъезды.

**5.8.3** В процессе производства работ устанавливают тщательное наблюдение за состоянием поверхности крутых склонов, особенно при таянии снега, после дождей и заморозков, так как опасность оползания грунта и отрыва камней в этот период наиболее велика.

**5.8.4** При перевозке кабелей барабаны и оборудование, погруженные на автомобили, укрепляют стальными канатами (кроме упоров); погрузку и выгрузку барабанов, цистерн НУП и других грузов производят только на горизонтальных участках трассы.

Во время погрузки и выгрузки кабеля, оборудования и материалов автомобиль должен быть надежно заторможен и под его колеса устанавливают специальные подкладки - башмаки.

**5.8.5** При прокладке кабеля в траншею находиться в ней работающим запрещается; на крутых склонах следует предусматривать заякоривание кабеля в траншее, для чего конец прокладываемой строительной длины кабеля с надетым на него стальным кабельным чулком закрепляют тросом диаметром от 9 до 11 мм за дерево, бульдозер и т. д.

**5.8.6** При прокладке кабеля под кюветом дороги со стороны обрыва оборудуют временное ограждение. При этом, а также при прокладке кабеля в оползневой зоне на крутых склонах и при переходах через горные реки необходимо пользоваться предохранительными поясами со страховочной веревкой, закрепленной за устойчивое основание. При производстве работ в выемках следует пользоваться защитными касками.

**5.8.7** При строительстве линейных сооружений в горных условиях следует руководствоваться также "Рекомендациями по строительству кабельных магистралей в горных условиях", ССКТБ, 1977.

## **5.9 Особенности прокладки кабеля зимой**

**5.9.1** Прокладка бронированных кабелей в свинцовой оболочке кабелей кладчика ми в открытые траншеи, а также протяжка голых кабелей в такой оболочке могут производиться при температуре не ниже минус 20° С.

Особую осторожность необходимо соблюдать при прокладке кабелей с алюминиевой оболочкой, которая при низких температурах теряет прочность и может быть повреждена.

Минимальная температура, при которой допускается прокладка кабелей в алюминиевой оболочке, не должна быть ниже минус 10° С. Кабели в пластмассовых оболочках также прокладывают при температуре не ниже минус 10° С.

**5.9.2** При размотке кабеля с барабана не допускается применение больших усилий для сматывания смерзшихся витков. В случае необходимости прокладки кабеля при температуре ниже допустимых производится предварительный подогрев кабеля на барабанах электротоком или в специально оборудованных тепляках, где на протяжении от 35 до 40 ч должна поддерживаться температура порядка 35° С.

**5.9.3** Все строительные длины кабеля, проложенные между пунктами его оконечной разделки (усилительный участок, соединительная линия и т.д.), должны быть после прокладки проверены и сданы подразделению, осуществляющему монтажно-измерительные работы.

**5.9.4** На отдельных участках, особенно в пределах города, для разработки прочных грунтов (мерзлых и скальных) применяется рыхление пневматическими и электрическими отбойными молотками.

**5.9.5** При разработке замерзших грунтов в населенных пунктах рекомендуется применять способы оттаивания грунтов, приведенные в разделе 2.

## **5.10 Обозначение трасс прокладки кабелей связи**

**5.10.1** Обозначение трасс прокладки кабелей связи осуществляется установкой замерных столбиков. Они изготавливаются из железобетона четырех- и трехгранные. Четырехгранный замерный столбик показан на рисунке 5.8. Столбики длиной 1,2 м имеют сечение 0,12х0,12 м (наземная часть - 0,5 м, подземная - 0,7 м).

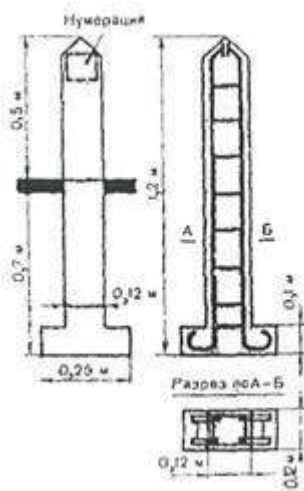


Рисунок 5.8 - Замерный столбик

**5.10.2** Замерные столбики должны быть установлены на загородных участках трассы и в сельских населенных пунктах при прокладке кабелей связи с металлическими жилами и оптических в следующих местах трассы:

- а) против каждой муфты;
- б) на поворотах трассы;
- в) на пересечениях автомобильных и железных дорог, водных препятствий, газонефтепроводов, силовых и кабелей связи, водопровода, канализации и других подземных коммуникаций;
- г) на прямых участках трассы через промежуток от 250 до 300 м друг от друга.

**5.10.3** Столбики устанавливают на расстоянии 0,1 м от осевой линии трассы, со стороны поля. При прокладке нескольких кабелей столбик устанавливают против середины перекрытия концов строительных длин кабеля № 1 (т.е. против поперечной оси муфты на кабеле № 1). На стыках строительных длин в процессе прокладки кабеля могут устанавливаться временные деревянные замерные столбики с временными надписями. В процессе монтажа эти столбики должны быть заменены на железобетонные с постоянной нумерацией.

**5.10.4** Установка замерных столбиков на пахотных землях не допускается. В этом случае замерные столбики должны быть вынесены в сторону дороги за границу пахотной земли и устанавливаться в местах, исключаящих помехи при работе сельскохозяйственной техники.

**5.10.5** При прокладке оптических кабелей, а также ЗПТ, для поиска трассы кабеля (труб) и мест монтажа соединительных муфт проектной документацией должна быть предусмотрена установка электронных маркеров выше муфт кабеля (труб) на расстоянии от 10 до 15 см.

**5.10.6** В населенных пунктах, где по условиям местности установка замерных столбиков невозможна, должны быть нанесены указанные в проектной документации знаки на стенах зданий и других постоянных сооружениях.

## **6 Прокладка кабелей связи через водные преграды**

### **6.1. Общие положения**

**6.1.1** Устройство кабельного перехода через водную преграду с прокладкой кабеля под водой определяется проектом.

**6.1.2** Каждый кабельный переход должен быть согласован проектной организацией со всеми заинтересованными организациями, и в частности:

- а) с организациями, эксплуатирующими водные пути;
- б) с управлениями по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства;
- в) с территориальными управлениями по регулированию использования и охране вод;
- г) с городской администрацией, если кабельный переход расположен в городе или поселке городского типа;
- д) с организациями, эксплуатирующими мосты, если кабель прокладывается по мостам;
- е) с землепользователями (на подходе к переходу) и владельцами вблизи расположенных подводных сооружений: дюкеров, водозаборов, кабелей и т.д.

**6.1.3** При устройстве кабельных переходов следует прокладывать кабели с броней из круглых оцинкованных проволок с полиэтиленовым покрытием поверх брони.

**6.1.4** При прокладке кабелей на размываемых берегах с уклоном более 30° рытье траншеи на подъемах и спусках должно производиться вручную зигзагообразно ("змейкой") с отклонением от оси направления прокладки на 1,5 м на участке длиной 5 м (рисунок 2.6).

**6.1.5** При прокладке кабеля на крутых берегах и в скальных грунтах следует вырубать штробу. Кабель в штробах грунтов необходимо прокладывать по песчаной подушке толщиной (верхнего и нижнего слоя) не менее 0,15 м.

**6.1.6** Охранная зона кабельного перехода через водную преграду располагается на расстоянии 100 м от нее (выше по течению от верхнего створа и, соответственно, ниже нижнего створа перехода).

**6.1.7** Все работы (как подводные, так и надводные) должны проводиться в соответствии с нормативными документами, предусматривающими безопасность их производства. При выполнении работ обязательно применение специальных приспособлений и техники, обеспечивающих безопасность труда работающих.

## **6.2 Подготовительные работы**

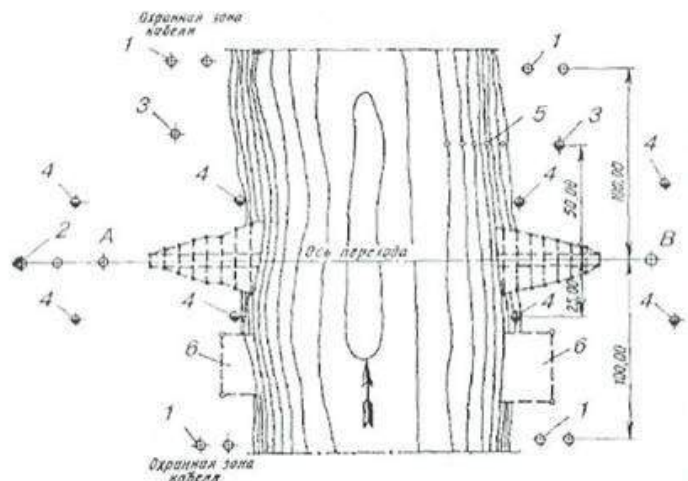
**6.2.1** При подготовке к строительству кабельного перехода через водные преграды необходимо:

- а)** изучить проектную документацию, технические условия и требования, обусловленные согласованиями;
- б)** обследовать створы перехода и подходы к нему, а также уточнить на месте перехода конкретные условия и способы производства работ;
- в)** заключить (при необходимости) с субподрядными подводно-техническими (водолазными) организациями договор (заказ-наряд) на выполнение работ, требующих применение водолазного труда, обеспечить эти организации проектной документацией;
- г)** составить план и проект производства работ;
- д)** укомплектовать объект рабочей силой, механизмами, кабелем, материалами, измерительной аппаратурой и необходимыми приспособлениями;
- е)** подготовить строительные площадки, жилье, временные здания и сооружения;
- ж)** подготовить кабели для прокладки на переходе, включая их входной контроль.

**6.2.2** Перед началом работ необходимо произвести разбивку трассы кабельного перехода с учетом реперов, установленных на переходе в процессе проектирования. Ось перехода закрепляется на берегах хорошо видимыми с воды знаками: створными знаками, щитами, вешками или щелевыми створами. Пример разбивки трассы приведен на рисунке 6.1.

При выполнении работ в ночное время створные знаки должны освещаться огнями, как правило, желтого цвета в отличие от огней судоходной обстановки (красный, зеленый, белый).

**6.2.3** Трассу кабельного перехода при необходимости дополнительно ограничивают рабочими реперами, устанавливаемыми на берегу вне рабочей зоны. Если береговых знаков недостаточно для ориентировки на воде (например, при большой ширине реки или водохранилища), то в створе кабельного перехода должны устанавливаться дополнительные вехи или буи, имеющие расцветку, отличную от расцветки знаков судоходной обстановки (рисунок 6.2). Места установки этих вех или буюв должны быть заблаговременно согласованы со службой безопасности судоходства.



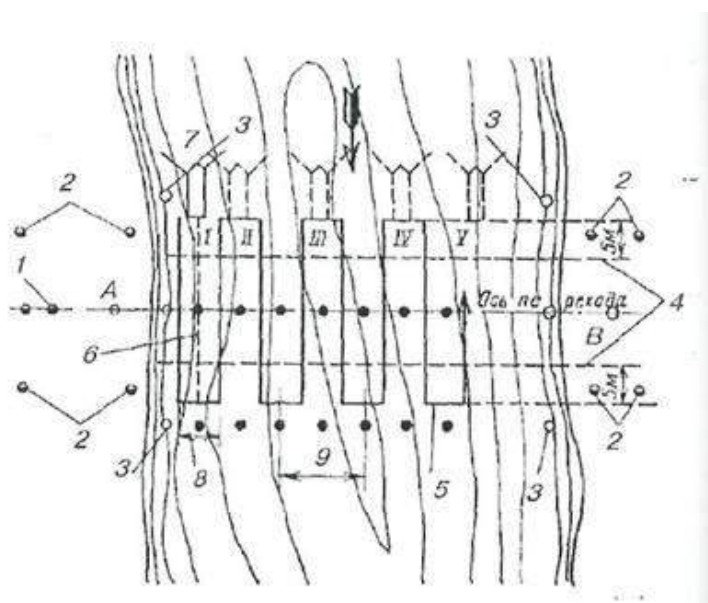


- а) пробковый шар или бочка;
- б) деревянный брус;
- в) отрезок бревна;
- г) отрезок вехи
- 1 - якорь "кошка";
- 2 - камень массой от 25 до 60 кг;
- 3 - кусок рельса;
- 4 - кусок якорной цепи

Рисунок 6.2 - Временные буй для ориентировки створа перехода

Ширина полосы обследования водолазом трассы кабельного перехода зависит от механизмов, применяемых при разработке траншеи, характера грунтов русла водоема, интенсивности судоходства, сплава леса и других факторов; она является величиной переменной и определяется проектом. Границы обследуемой полосы дна реки закрепляются буями (рисунок 6.3).

**6.2.6** Водолазное обследование трассы прокладки кабеля по дну водоема производят как до начала разработки траншеи, так и после прокладки кабеля до обратной его засыпки с целью недопущения его перехлестов. Результаты водолазного обследования и контрольных промеров оформляются актом, составленным с привлечением органов эксплуатации, технадзора, генподрядчика, а в необходимых случаях - с участием проектной организации.



- 1 - створные знаки;
- 2 - рабочие реперы;
- 3 - пограничный буй;
- 4 - граница траншеи;
- 5 - перемещение водолаза;
- 6 - ходовой трос для ориентировки водолаза;
- 7 - водолазный бот;
- 8 - зона обследования (до 5 м);
- 9- рабочая группа створов

Рисунок 6.3 - Обследование и разбивка трассы подводного перехода

### **6.3 Прокладка кабеля через водные преграды ножевым кабелеукладчиком**

**6.3.1** Перед прокладкой кабеля кабелеукладчиком необходимо произвести пропорку за два или три раза дна реки в створе перехода. Прогон пропорщика осуществляется с помощью тросов и тракторных лебедок, установленных на противоположных берегах, или с использованием тяговых усилий тракторов.

**6.3.2** Через реки глубиной до 0,8 м с пологими берегами и плотным невязким дном кабели прокладываются механизированной колонной так же, как и на всем протяжении трассы. На реках глубиной от 0,8 м до 6,0 м кабелеукладчик протаскивается через водную преграду (шириной до 300 м) тракторной лебедкой или колонной тракторов; при этом должна быть обеспечена необходимая слабина кабеля на входе его в кассету ножа.

**6.3.3** Работы по прокладке кабеля ножевыми кабелеукладчиками через водоемы выполняются в следующей последовательности:

- а) подготовительные работы;
- б) срезка береговых откосов крутизной не более 20° (планировка) бульдозером или экскаватором на ширину от 3 до 4 м для обеспечения плавного спуска кабелеукладчика с берегов и выхода его из воды;
- в) двух-трехкратная пропорка;
- г) отмыв гидромониторами обнаруженных при водолазном обследовании препятствий и удаление их с трассы;
- д) проверка герметичности оболочки кабеля избыточным воздушным давлением, испытание постоянным током, прозвонка жил;
- е) погрузка кабеля на кабелеукладчик и прокладка его кабелеукладчиком, протаскиваемым на тросах тягой тракторами или тракторными лебедками с последующим водолазным обследованием трассы кабельного перехода и измерениями параметров проложенного кабеля.

### **6.4 Предварительная разработка подводных траншей**

**6.4.1** При невозможности бестраншейной прокладки кабеля на переходах через водные преграды прокладываются в предварительно разработанные подводные траншеи. На судоходных реках и водохранилищах подводные траншеи для прокладки кабелей разрабатываются техническими средствами специализированных субподрядных организаций.

**6.4.2** Разработанные на полную глубину до проектных отметок подводные траншеи принимаются по акту комиссии в составе представителей: органов эксплуатации или технадзора, генподрядчика, субподрядчика, технического участка пути или Района гидросооружений (на судоходных реках или каналах) и организации, выполняющей подводно-технические работы. Приемка траншеи производится промером дна траншеи по оси кабельного перехода от горизонта воды, отметка которого известна (принимается по данным водомерного поста, оборудованного на переходе).

**6.4.3** Акт приемки готовой траншеи является основным документом, разрешающим прокладку кабелей на переходе.

### **6.5 Прокладка кабеля с плавсредств в готовую траншею**

**6.5.1** Перед прокладкой и во время прокладки кабеля в готовую траншею производят следующие работы:

- а) установку знаков судоходной обстановки, ограждающих подводный переход на судоходных и сплавных водных преградах;

- б) промер глубин и водолазное обследование отрытой траншеи методом обхода по ходовому тросу;
- в) расшивку барабанов с кабелем, проведение комплекса испытаний его и погрузку барабанов с кабелем на плавсредства;
- г) прокладку кабеля в подводную траншею с выводом его концов на берега не менее чем на 30-50 м;
- д) проведение комплекса испытаний проложенного кабеля;
- е) монтаж русловых муфт, если ширина водной преграды больше строительной длины кабеля;
- ж) засыпку подводных и береговых траншей до проектных отметок. На участках трассы, где кабель засыпается каменистым или скальным грунтом, кабель предварительно должен быть защищен слоем песка толщиной от 15 до 20 см, а при больших скоростях течения - мешками с песком;
- и) при необходимости выполняется укрепление берегов с целью их защиты от размыва и повреждения проложенных кабелей;
- к) восстанавливаются поврежденные откосы и растительность.

**6.5.2** Прокладка кабеля при глубине водной преграды до 0,5 м производится вручную, а при большей глубине - со специально оборудованных плавсредств (понтонных и барж-площадок), на которых устанавливаются для размотки барабаны с кабелем или укладывается "восьмерками" смотанный с барабанов кабель. При этом кабель прокладывается в траншею вручную с опущенного за борт лотка или через специальное спусковое устройство.

**6.5.3** На реках шириной до 200 м со скоростью течения до 1 м/с и глубиной до 6 м кабели прокладывают с плавплощадки, передвигающейся вдоль трассы по натянутому тросу. Для этого через водоем перемещают стальной трос, один конец которого крепят к анкеру на берегу, а другой - к барабану носовой лебедки, установленной на плавсредстве. При наличии течения в 100 м выше створа перехода на противоположном берегу оборудуются еще один анкер, и трос от него подается на лебедку, установленную на корме плавсредства. При этом перемещение плавсредства точно по створу прокладки кабеля осуществляется одновременным выбором троса носовой лебедкой и стравливанием троса кормовой лебедки.

**6.5.4** На судоходных реках и водохранилищах шириной более 400 м кабель прокладывается с плавсредств, ведомых буксирным теплоходом.

**6.5.5** Прокладка кабеля со льда производится при достижении льдом необходимой прочности, позволяющей использовать гусеничные и колесные машины. Прорезь во льду (майна) устраивается ледорезными (ледофрезерными) машинами. Ширина майны не более 0,6 м, длина - 20 м. Между прорезями во льду оставляются нетронутые перемычки шириной от 0,5 до 0,7 м. Кабель вдоль прорезей раскатывается по кабельным роликам, расположенным на расстоянии от 3 до 5 м, или с использованием саней-лыж. Возможна также установка кабельного барабана на домкратах в кузове автомобиля. Кабель раскатывают, вытягивая его лебедкой или автомобилем. Раскатанный вдоль прорези кабель укладывают сразу по всей длине перехода, последовательно разрушая оставленные перемычки.

**6.5.6** При наличии сильного течения снос кабеля со створа предупреждают с помощью кольев, заглубленных в дно от 10 до 15 см, а при наличии большой глубины водоема - с помощью оттяжек. Укладку предварительно спущенного в прорезь кабеля непосредственно в разработанную траншею производят водолазы.

**6.5.7** При устройстве кабельных переходов через реки, берега которых облицованы гранитом, кабели должны быть проложены в трубах. Отверстия труб должны располагаться на 1 м ниже нижней кромки ледового покрова при минимальном зимнем горизонте воды. После прокладки кабеля поврежденные набережные восстанавливаются.

**6.5.8** При ширине перехода большей, чем строительная длина кабеля, расположение муфт на подводном кабеле выбирайся так, чтобы они, по возможности, оказались вне судового хода и на небольших глубинах.

**6.5.9** После прокладки кабеля в подводные траншеи производятся:

- а)** водолазное обследование проложенных кабелей с целью обнаружения и недопущения их взаимных перехлестов;
- б)** промеры глубин с целью установления фактических отметок заложения кабеля и соответствия их проектным;
- в)** измерение характеристик кабеля постоянным током и проверка его герметичности избыточным давлением;
- г)** фиксация проложенных кабелей и соединительных муфт по береговым ориентирам;
- д)** составление акта, разрешающего засыпку траншей с проложенными кабелями;
- е)** засыпка траншей по технологии, указанной в рабочих чертежах;
- ж)** составление исполнительной документации.

## **6.6 Укрепление подводных кабелей в берегах**

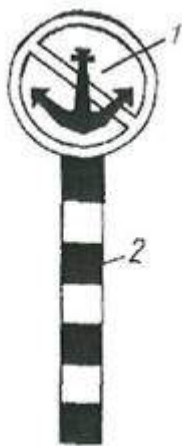
**6.6.1** Для укрепления подводных кабелей на крутых (более 30°) береговых откосах их укладывают при минимальном горизонте воды в зигзагообразную траншею длиной до 50 м с отклонением от оси направления прокладки на 1,5 м по длине 5 м ("змейкой"). При необходимости может устраиваться дополнительное укрепление кабелей путем укладки их на берегу в траншею, отрытую в виде "восьмерки". По внутренней стенке "восьмерки" могут быть установлены заподлицо деревянные или железобетонные столбы высотой не менее 1,6 м, диаметром 0,2 м, с углублением в дно траншеи на 0,8 м.

**6.6.2** На переходах через водоемы с каменистым или скалистым дном и аналогичными грунтами в береговых зонах зигзагообразная прокладка кабелей не практикуется; способы укрепления кабелей на таких переходах определяются проектом.

**6.6.3** При "миграционных" процессах рек, опасности размыва или переформирования берегов (что может вызвать оголение или повреждение проложенных на переходе кабелей) проектом должны предусматриваться берегоукрепительные работы, которые должны выполняться в строгом соответствии с требованиями действующих СНиП.

## **6.7 Ограждение подводных кабельных переходов**

**6.7.1** Зона выполнения подводных кабельных переходов должна ограждаться на судоходных путях запрещающими знаками судоходной обстановки в соответствии с ГОСТ 26600. Этим стандартом предусмотрена установка створных столбов, которые устанавливаются в 100 м выше и ниже по течению от места расположения перехода на обоих берегах. Знаки должны быть хорошо видны с судов. Диск знака должен иметь диаметр не менее 1,2 м и быть окрашен в соответствии с требованиями ГОСТа (перечеркнутый якорь) (рисунок 6.4). В темное время суток знаки должны освещаться желтыми проблесковыми огнями, расположенными на дисках.



- 1 - диск соответствующего диаметра;  
2 - опора

Рисунок 6.4 - Информационный запрещающий знак

**6.7.2** На судоходных каналах по согласованию с администрацией гидросооружений допускается установка одного запрещающего знака по оси перехода, освещаемого в ночное время двумя вертикально расположенными на диске огнями желтого цвета. Проводка для освещения знаков должна быть скрытой (в стальных трубах).

На стенках набережных, облицованных гранитом и бетонными блоками, створные знаки устанавливаются непосредственно на стенках, в местах, недоступных для посторонних лиц

**6.7.3** Прокладка кабелей через водные преграды решается также применением метода горизонтально-направленного бурения. Технология этого процесса кратко изложена в разделе 2 ("Земляные работы")

## **7. Устройство вводов кабелей в общественные и жилые здания и прокладка в них кабелей**

### **7.1 Общие положения**

**7.1.1** К вводам кабелей местной сети в здания относится часть линейных сооружений на участке от вводного колодца кабельной канализации или коллектора (сцепки), а также от вводной опоры воздушной линии связи до оконечных кабельных устройств, установленных в зданиях.

**7.1.2** В здания вводятся распределительные кабели, проложенные от распределительных шкафов или магистральные - непосредственно от АТС (при прямом электропитании).

**7.1.3** Способ ввода кабелей определяется проектом.

**7.1.4** Кабельные вводы имеют наружные устройства (расположенные снаружи зданий) и внутридомовые (смонтированные непосредственно внутри зданий).

**7.1.5** Внутридомовые проводки сетей связи по конструкции могут быть:

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

При открытой проводке кабели прокладываются, а арматура устанавливается на поверхности стен и других строительных конструкций.

При скрытой проводке кабели прокладываются в каналах, а кабельная арматура монтируется в нишах или люках, устраиваемых в толще конструктивных элементов зданий.

Смешанная проводка содержит элементы обоих указанных выше типов устройств.

**7.1.6** Независимо от типа ввода (подземный или воздушный), ввод кабеля связи следует производить в месте, удаленном от вводов силовых кабелей, водопровода и других - подземных коммуникаций, а также в месте, доступном для осмотра ввода в период эксплуатации.

**7.1.7** Отдельные виды строительно-монтажных работ, выполняемые при устройстве вводов кабелей, технология которых не описана в настоящем разделе (прокладка трубопроводов и строительство колодцев кабельной канализации, протягивание и монтаж в ней кабелей и т.п.), необходимо выполнять по технологии, приведенной в соответствующем разделе настоящего "Руководства...".

## **7.2 Устройство подземного ввода кабеля в здание**

**7.2.1** Подземный ввод кабеля в здание может быть выполнен одним из следующих способов:

**а)** к месту ввода кабеля от проходящей мимо кабельной канализации прокладывается трубопровод, по которому кабель вводится в подвальное помещение (техническое подполье) с последующим выходом его наверх, на лестничные клетки и прокладкой по их стенам открытой или в каналах – скрытой проводкой (рисунок 7.1,а);

**б)** кабель выводится из подземной канализации по трубопроводу на наружную стену дворового или бокового фасада здания и далее прокладывается открыто по стене между первым и вторым этажами, с ответвлениями через стену на лестничные клетки (рисунок 7.1,б);

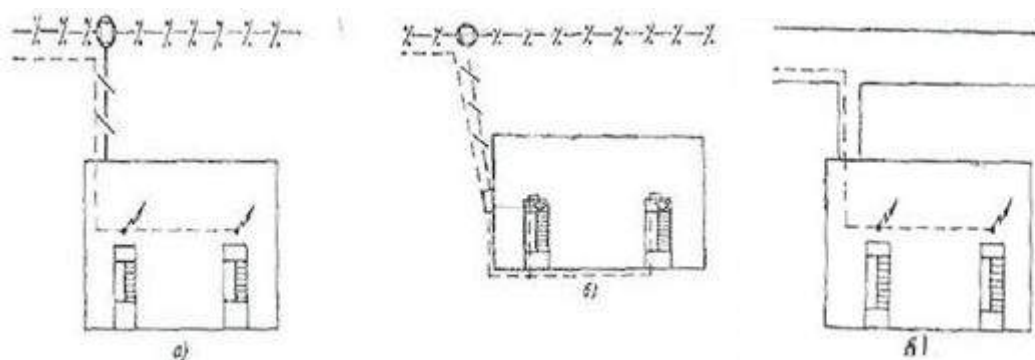
**в)** бронированным кабелем к месту ввода кабеля в подвальное помещение или на наружную стену здания;

**г)** через коллекторы малого сечения (сцепки) (рисунок 7.1,в).

**7.2.2** Трубопровод к вводу здания следует прокладывать от ближайшего колодца действующей кабельной канализации. В том случае, когда это невозможно, в месте отвода на канализации устанавливают дополнительный колодец (ККС-2).

В этом случае при устройстве ввода в здание индивидуальной застройки можно установить дополнительный колодец ККС-1 с использованием его для устройства подземного ввода кабеля связи в два рядом стоящих здания индивидуальной застройки.

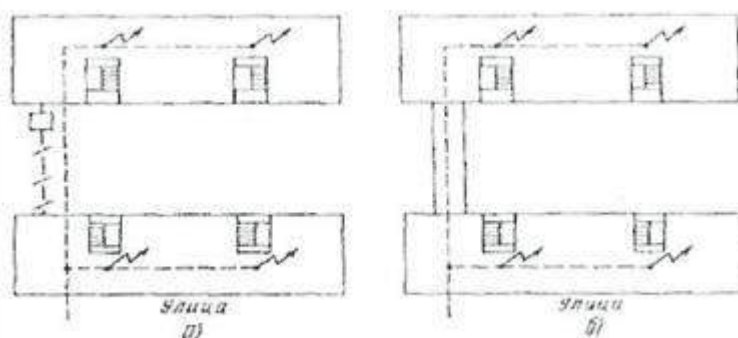
**7.2.3** Для ввода кабеля в здания, расположенные в глубине квартала, допускается прокладка кабеля от других каблированных зданий. В этом случае от каблированного здания прокладывается подземный трубопровод-перемычка. При длине перемычки до 30 м трубопровод прокладывается без строительства колодца, при длине более 30 м - у ввода в здание строится колодец ККС-2 (Рисунок 7.2,а). Ввод от каблированного здания может быть выполнен также через внутриквартальные коллекторы малого сечения (сцепки) (рисунок 7.2,б).



- а)** ввод кабеля через подвал (техническое подполье) здания по трубопроводу;
- б)** вывод кабеля по трубопроводу на наружную стену здания;
- в)** ввод кабеля через коллектор малого сечения (сцепку)

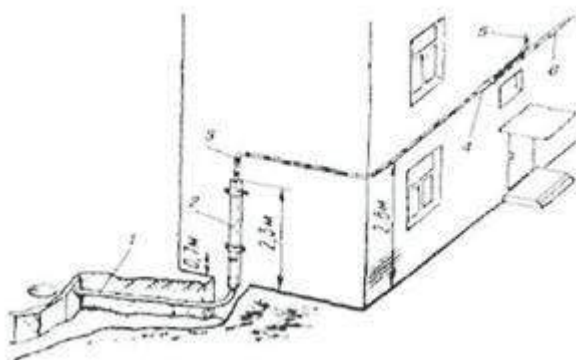
Рисунок 7.1 - Варианты устройства подземных вводов в здания

**7.2.4** В качестве трубопровода от действующей канализации до ввода кабеля следует применять полиэтиленовые трубы с внешним диаметром 63 мм, поставляемые длинномерными отрезками (до 200 м), что позволяет производить их прокладку без стыков и этой же трубой выполнить ввод в подвальное помещение (техническое подполье) или вывод на наружную стену здания (рисунок 7.3) и далее через проходы в стенах на лестничные клетки (рисунок 7.4).



- а)** с помощью трубопроводов-перемычек;
- б)** через внутриквартирные коллекторы малого сечения (сцепки)

Рисунок 7.2 - Устройство вводов в здания, расположенные в глубине квартала

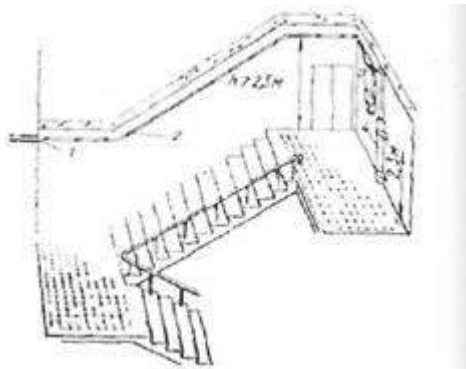


- 1** - изогнутая на конце пластмассовая труба, проложенная от колодца до стены здания;
- 2** - защитный желобок из тонколистовой стали;
- 3** - кабель;



- 4 - разветвительная муфта;
- 5 - ввод кабеля через сквозное отверстие на лестничную клетку;
- 6 - кабель для остальных лестничных клеток

Рисунок 7.3 - Вывод кабеля на наружную стену здания и открытая прокладка его по стене



- 1 - сквозное отверстие в стене;
- 2 - открыто проложенный по стенам кабель;
- 3 - телефонная распределительная коробка;
- 4 - стояк с защитным желобком из тонколистовой стали.

Рисунок 7.4 - Ввод кабеля на лестничную клетку и прокладка его по внутренним стенам

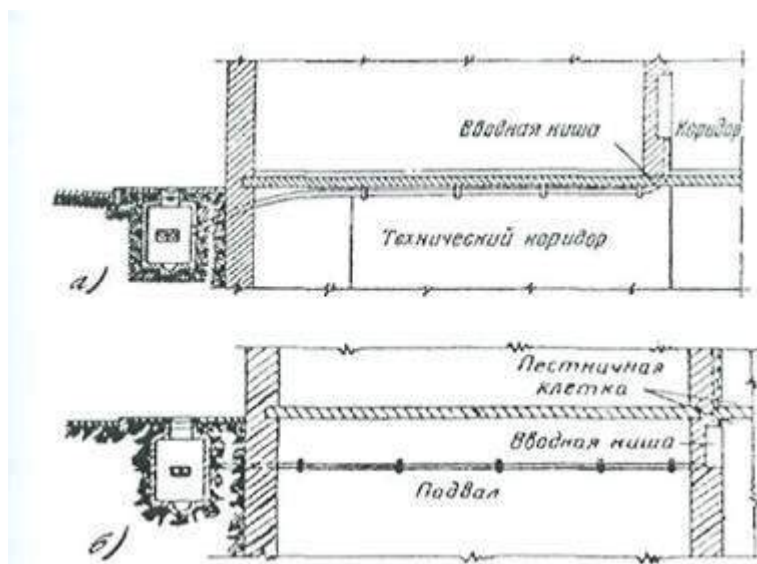
**7.2.5** При отсутствии полиэтиленовых труб для прокладки трубопровода от действующей канализации до ввода в здание должны применяться асбестоцементные трубы.

**7.2.6** В том случае, когда проектом предусмотрен ввод небронированного кабеля из кабельной канализации или бронированного кабеля непосредственно в технический коридор (рисунок 7.5,а) или в подвальное помещение (рисунок 7.5,б), прокладка кабеля может осуществляться:

- а) по стенам подвала с креплением и защитой кабеля от механических повреждений металлическими желобами;
- б) в стальных водогазопроводных или пластмассовых трубах диаметром в зависимости от диаметра кабеля, прокладываемых по стенам подвала;
- в) в каналах железобетонных плит перекрытий;
- г) открыто по стенам;
- д) на консолях или воздушных желобах (кабельростах);
- е) на подвесных конструкциях к потолку;
- ж) на стальном тросе.

Прокладка кабелей способами, указанными в пунктах г), д), е), ж) допускается только в тех случаях, когда подвальное помещение недоступно для входа посторонних лиц.

**7.2.7** Трасса прокладки кабеля по подвалу должна быть выбрана с учетом кратчайшего расстояния от места, где находится ввод кабеля в подвал, до мест вертикальных подъемов кабелей по стоякам и наименьшего количества пробиваемых сквозных отверстий.



- а) через технический коридор;
- б) через подвальное помещение

Рисунок 7.5 - Проход кабельного ввода

**7.2.8** Прокладку кабеля по подвалу в стальных и водогазопроводных или пластмассовых трубах необходимо вести в следующей последовательности:

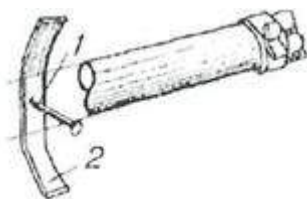
- а) разметить места установки деталей для крепления труб;
- б) пробить сквозные отверстия для прохода труб сквозь стены и перекрытия и гнезда для установки крепежных деталей;
- в) установить крепежные детали для крепления труб;
- г) проложить трубы;
- д) затянуть кабель в трубы;
- е) установить защитные металлические желоба на смонтированные разветвительные муфты;
- ж) произвести заделку всех проходов трубопроводов;
- з) окрасить металлические трубы и желоба.

**7.2.9** Крепление труб диаметром 3/4" на прямых участках Должно быть не реже, чем через 1,5 м, труб диаметром от 1" и выше - не реже, чем через 2,5 м. На поворотах трубы крепятся через 0,25 м от вершины угла в обе стороны.

В качестве деталей для крепления труб следует применять крюки - "костыли", стальные полосы, скобы однолапковые и двухлапковые.

Крюк - "костыль" устанавливается в пробитое в стене гнездо и закрепляется строительным гипсом или цементным раствором.

Стальные полосы пристреливаются к стене с помощью строительно-монтажного пистолета или прибиваются вручную дюбелями-гвоздями (рисунок 7.6). При креплении трубы она обжимается полоской, концы которой заделываются в замок



- 1 - дюбель-гвоздь;

Рисунок 7.6 - Крепление трубы с помощью стальных полосок

При креплении труб однолапковыми или двухлапковыми скобами последние следует закреплять на стене с помощью шурупов и дюбелей или спиралей, устанавливаемых в просверленные (пробитые) гнезда, или пристреливать к строительному основанию с помощью строительного монтажного пистолета. Проложенную металлическую трубу необходимо окрасить масляной краской любого цвета или битумным лаком.

**7.2.10** Прокладку кабеля в канале плит перекрытия следует производить в следующей технологической последовательности:

а) простукиванием молотком по плитам перекрытия уточнить место нахождения пустотного канала плиты;

б) ручной электросверлильной машиной или зубилом (шлямбуром) пробить отверстие в канал перекрытия на входе и выходе кабеля;

в) произвести протяжку кабеля через канал каждой плиты перекрытия;

г) после монтажа кабель в местах выхода на поверхность консольных колонн, а также разветвительные муфты защитить металлическими желобами.

**7.2.11** Кабели по подвальному помещению могут прокладываться по консольным крюкам, приведенным в разделе 3.

**7.2.12** Прокладку кабеля в подвальном помещении на стальном канате необходимо производить с соблюдением следующей технологической последовательности:

а) в стену, через которую выполняется ввод кабеля, закрепить анкер проходной (рисунок 7.7) или крюк;

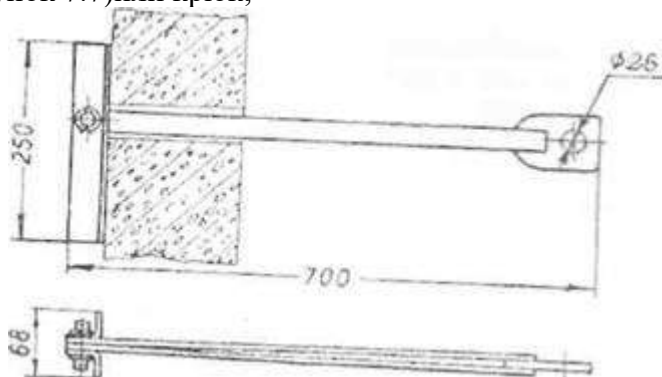


Рисунок 7.7 - Анкер проходной

б) на проушину надеть головку болта винтовой стяжки (талрепа) (рисунок 7.8);

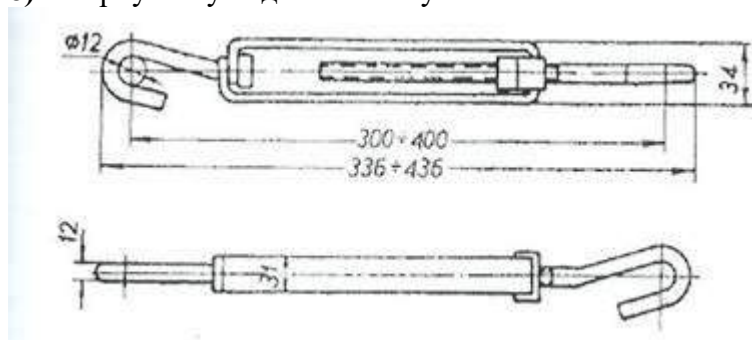


Рисунок 7.8 - Винтовая стяжка (талреп)

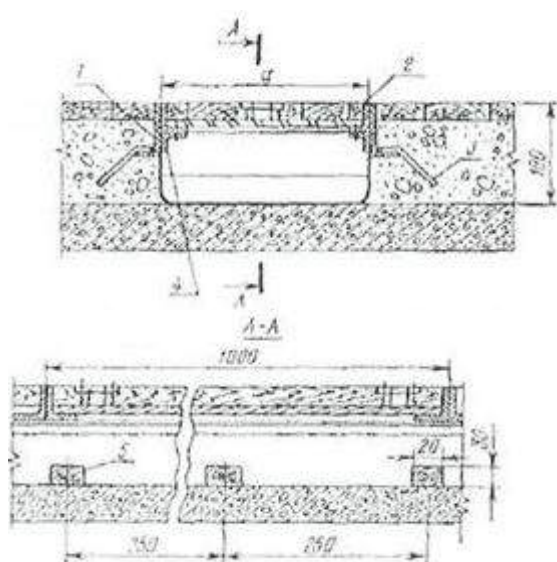
в) на одном конце стального каната диаметром от 6 до 9 мм выполнить окончательную заделку, которую надеть на головку другого болта винтовой стяжки;

г) в противоположной стене подвального помещения также закрепить анкер или болт с проушиной, через которую пропустить второй конец стального каната. Канат натянуть и закрепить окончной заделкой;

д) винтовой стяжкой отрегулировать необходимую стрелу провеса стального каната, после чего отмерить необходимую Длину кабеля, равную длине подвального помещения плюс запас на вывод в кабельную канализацию, плюс запас на прокладку кабеля вверх на лестничную клетку до оконечного устройства;

е) кабель проложить по полу подвального помещения и подвесить на стальном канате со стремянки с помощью стальных подвесов, оставляя в бухтах запасы кабеля, указанные в 7.2.12д).

Для прокладки кабелей связи в коридорах общественных зданий и технических помещениях при строительстве здания оборудуются подпольные каналы с металлическими коробами (рисунок 7.9) или деревянные, обитые изнутри оцинкованной тонколистовой сталью (для защиты канала от грызунов). Каналы накрываются крышками. Кабели прокладывают параллельно друг другу (пакетом) при снятых крышках на деревянные планки ("скалки"), укладываемые на дно канала на расстоянии 500 мм друг от друга.



- 1 - уголок 4х32х50; 2 - сталь листовая; 3 - анкер;  
4 - уголок 3х20х20; 5 -деревянный брус.

Рисунок 7.9 - Подпольные каналы из металлических коробов со съемными крышками

**7.2.13** Прокладка кабелей открыто по стенам подвального помещения производится так же, как указано в приведенных далее 7.4.1-7.4.12 и 7.7.1-7.7.7.

**7.2.14** В том случае, когда ввод кабеля предусмотрен на наружную стену здания и отсутствуют полиэтиленовые трубы, кабель следует вводить при помощи изогнутой стальной трубы, сопряженной с трубопроводом, проложенным от кабельной канализации (рисунок 7.10).

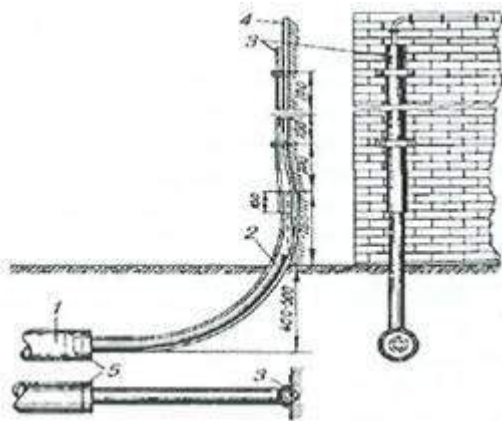
**7.2.15** Выводную трубу с подземным трубопроводом соединяют с помощью переходной бетонной или полиэтиленовой пробки с заделкой стыка цементным раствором.

Конструкция переходной пробки показана на рисунке 7.11. Ее размеры определяются наружным и внутренним диаметрами соединяемых труб.

**7.2.16** Стальная изогнутая труба должна иметь следующие размеры, мм:

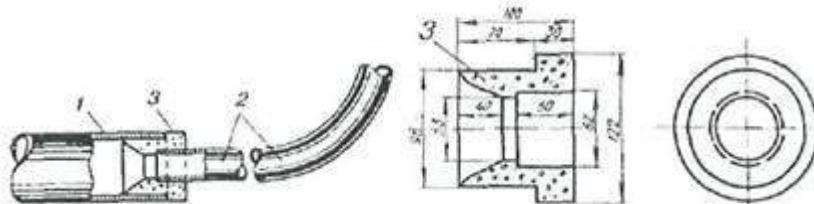
- 1 - внутренний диаметр 50
- 2 - радиус изгиба • 400-500
- 3 - длина горизонтальной части 600-700
- 4 - длина вертикальной части 1100

Изогнутая труба должна быть выведена на высоту 0,7 м от поверхности земли и утоплена в стене не менее чем на половину своего наружного диаметра.



- 1 - трубопровод кабельной - канализации;
- 2 - изогнутая труба;
- 3 - стальной защитный желоб;
- 4 - кабель;
- 5 - переходная пробка

Рисунок 7.10 - Вывод трубопровода на наружную стену здания при устройстве кабельного ввода.



- 1 - асбестоцементная труба;
- 2 - стальная изогнутая труба;
- 3 - переходная пробка

Рисунок 7.11 - Конструкция переходной пробки

**7.2.17** Кабель, проложенный по стене выше выводной трубы, должен быть защищен от возможных механических повреждений на высоту не менее 3 м от земли. Защита должна осуществляться желобами из тонколистовой стали толщиной от 0,8 до 1,0 мм. Звенья желобов наращивают и крепят к стене в местах сочленения желобов стальными накладками с помощью шурупов на дюбелях (проволочных спиралях), устанавливаемых в высверленные в стене гнезда на строительном гипсе (алебастре) Применение для этой цели деревянных пробок запрещается.

Нижний конец желоба следует наложить на выводную трубу и закрепить переходной накладкой.

Труба, желоба и накладки должны плотно прилегать к стене, для чего допускается их изгибание и подштробливание стены.

Верхние отверстия трубы и желоба после прокладки кабеля должны быть заделаны просмоленной паклей и цементным раствором или строительным гипсом.

Допускается заделка выходов кабелей из труб с помощью ТУТ и материалов для "холодной" герметизации (ЛГ-2, МГ-14-16, "Армопласт")

**7.2.18** Штробы в стенах из кирпича, шлакоблоков, гипсолита и т.п. рекомендуется выполнять с помощью механизма для выборки борозд или электромолотка. При отсутствии средств, механизации штробление следует производить с помощью зубила и кувалды.

**7.2.19** В том случае, когда стена выполнена из материала, трудно поддающегося штроблению, например, бетона, трубу необходимо крепить к стене скобами, пристреливаемыми с помощью строительно-монтажного пистолета. Сочленение верхнего конца трубы с защитным желобом рекомендуется выполнять с помощью переходной накладки, изготовленной из тонколистовой стали.

### **7.3 Устройство воздушного ввода кабеля в здание**

**7.3.1** Воздушный ввод кабеля в здание может выполняться от столбовой или от стоечной линий связи.

**7.3.2** От стоечной линии кабель должен вводиться через изогнутую стальную трубу на чердак и там заводиться на установленный кабельный ящик (рисунок 7.12,а) или прокладываться по конструкциям чердака вдоль здания (рисунок 7.12,б) с ответвлениями на лестничные клетки через отверстия-"сквозняки", просверливаемые в чердачном перекрытии, и далее до распределительных коробок. Кабели, прокладываемые на чердаках по деревянным конструкциям, следует крепить скрепами и толевыми гвоздями.

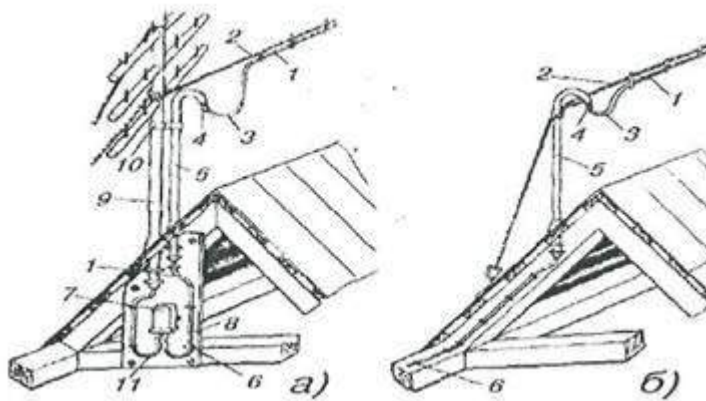
Проложенные на чердаке кабели должны быть защищены от механических повреждений на высоту до 2,3 м металлическими желобами.

**7.3.3** При выполнении ввода кабеля со столбовой линии связи опора, с которой вводится кабель, должна находиться не далее 40 м от стены здания. При большей длине - устанавливаются дополнительные опоры.

От столбовой опоры кабель нужно подавать к стене здания на стальном канате, имеющем оконечную заделку, которая надевается на закрепленный в стене крюк КН-16. Кабель вводится в здание через отверстие в стене (рисунок 7.13). Отверстие в стене должно быть заделано просмоленной каболой.

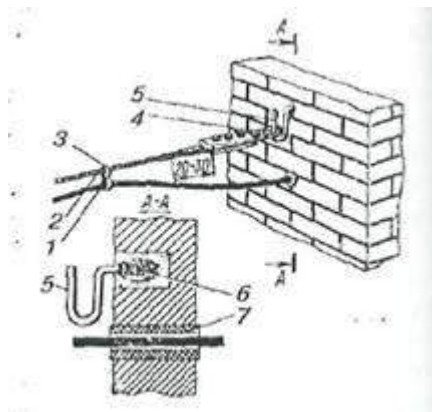
Кабель от крюка может также прокладываться открыто по наружной стене здания с ответвлениями через отверстия в стене внутрь здания на лестничные клетки.





- а) ввод кабеля через кабельный ящик;  
 б) ввод кабеля напрямую до распределительных коробок
- 1 - кабель;
  - 2 - стальной канат;
  - 3 - дужка запаса;
  - 4 - защитная обмотка каболой;
  - 5 - изогнутая вводная труба на крыше;
  - 6 - крепление кабеля скрепами на шурупах или гвоздях;
  - 7 - кабельный ящик;
  - 8 - доска, укрепленная на балках чердака;
  - 9 - стоечная опора на крыше;
  - 10 - хомут, скрепляющий стойку с вводной трубой;
  - 11 - пакетик кроссировочных проводов от кабельного ящика к проводам на стойке.

Рисунок 7.12 - Воздушной ввод подвесного кабеля со стоечной линии.



- 1 - кабель;
- 2 - подвесной канат;
- 3 - подвеска для кабеля;
- 4 - петля с коушем;
- 5 - крюк КН-16;
- 6 - спираль из мягкой стальной проволоки;
- 7 - изолирующая трубка

Рисунок 7.13 - Ввод подвесного кабеля в здание.



## **7.4 Открытая прокладка кабелей по стенам зданий**

**7.4.1** При выборе способа крепления кабелей необходимо учитывать структуру материала, из которого выполнено стеновое основание (бетон, шлакобетон, гипсолит, кирпич, дерево и т.п.), а также конструктивные формы строительных элементов здания.

При этом предпочтение должно отдаваться наиболее прогрессивным и индустриальным способам, которые исключают трудоемкие пробивные работы, обеспечивают быстроту, удобство выполнения креплений и позволяют нагружать установленные крепежные конструкции в кратчайший срок после их установки.

В этом отношении рекомендуется пристрелка с помощью строительно-монтажного пистолета крепежных деталей или подвешивание кабелей на стальном канате по технологии, приведенной в 7.2.12.

**7.4.2** До начала работ должны быть проверены электрические параметры кабелей, подготовлен необходимый инструмент, проверена исправность электроинструментов, а также лестниц и стремянок.

**7.4.3** При прокладке кабелей работы должны выполняться в следующей технологической последовательности:

- а)** разметка трассы прокладки кабеля;
- б)** заготовка (подготовка) трассы прокладки кабелей;
- в)** прокладка и крепление кабеля;
- г)** установка и крепление защитных желобов;
- д)** заделка борозд, отверстий и штукатурка нарушенной поверхности стен.

**7.4.4** Выбор трасс прокладки кабелей (проводов) должен производиться с учетом требований проекта, конфигурации строительных оснований, наличия скрытых электропроводок, сантехнических и других коммуникаций, а также в соответствии с требованиями защиты кабелей от механических повреждений.

**7.4.5** Разметку следует производить с учетом следующих требований:

- а)** трасса прокладки кабеля распределительной телефонной сети по наружным стенам должна располагаться на высоте не менее 2,8 и не более 5,0 м от земли, а по внутренним стенам – на высоте не менее 2,3 м от пола и 0,1 м от потолка. Если указанная высота прокладки не может быть обеспечена, должна быть предусмотрена защита кабеля от повреждений;
- б)** расстояние между телефонным кабелем, проложенным по стене, и проходящими параллельно изолированными проводками осветительной, силовой или радиотрансляционной сети должно быть не менее 25 мм;
- в)** вертикальные направления трассы кабелей должны размечаться отвесно, с учетом архитектурных линий;
- г)** кабель разрешается пропускать сквозь отверстия в карнизах и других выступах зданий;
- д)** в швах между бетонными панелями размещать крепления запрещается;
- е)** на участках параллельной прокладки двух кабелей разрешается крепить их общей фигурной скобой или двумя скрепами под общий винт;
- ж)** сквозные отверстия, пробиваемые для прохода кабелей через стены и перегородки, могут быть общими для двух и большего числа кабелей;
- з)** при параллельной прокладке нескольких кабелей по одной трассе их взаимное расположение должно обеспечивать минимальное количество их пересечений при ответвлениях;
- и)** распределительные коробки должны располагаться на стене так, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ на расстоянии от потолка не менее 150 мм. Запрещается устанавливать распределительные коробки над дверями, проемами и окнами.

**7.4.6** Разметку трасс прокладки кабелей необходимо выполнять в следующей последовательности:

**а)** в соответствии с рабочими чертежами определить и разметить места установки оконечных устройств (распределительных коробок, кабельных ящиков, боксов и т.п.);

**б)** разметить точки провешивания осей трасс и их поворотов, места пробивки сквозных отверстий, проходов, нанося мелом или карандашом их наружные очертания;

**в)** с помощью отбойного шнура, на поверхность которого нанесен сыпучий краситель (синька, уголь, мел и т.п.), нанести линии трасс.

При этом вертикальные и горизонтальные линии разметки должны быть параллельны линиям сопряжений стен и потолков;

**г)** с помощью линейки-шаблона разметить места установки крепежных деталей, соблюдая следующие расстояния: для прокладки кабелей распределителей сети по горизонтали – через каждые 350 мм, по вертикали - через 500 мм, в местах поворота кабеля - 100 мм от вершины угла в обе стороны.

Нанесение линий прокладки кабеля производят обычно два монтажника связи - кабельщика, которые, наметив высоту прокладки кабеля по точкам разметки, производят отбивку шнуром линий трасс. В качестве прогрессивного приспособления, сокращающего затраты труда при разметке трасс, рекомендуется применять линейку-рамку, с помощью которой разметка выполняется одним монтажником (рисунок 7.14).

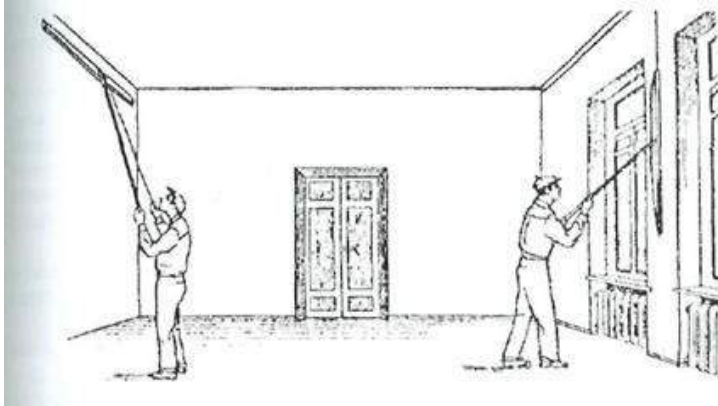


Рисунок 7.14 - Применение линейки-рамки для разметки трассы при открытой прокладке кабелей по стенам зданий

**7.4.7** После разметки следует производить работы по подготовке трассы, заключающиеся в установке крепежных деталей и сверлении (пробивке) отверстий для устройства проходов кабелей через стены и потолки, а также устройство борозд на пересечениях трассы кабеля с препятствиями.

Крепежные детали могут устанавливаться в просверленные (пробитые) гнезда.

В качестве крепежных деталей применяются: скрепы пластинчатые из тонколистовой оцинкованной стали для крепления кабелей с наружным диаметром до 15 мм (рисунок 7.15), фасонные скобы для крепления кабелей с наружным диаметром от 10 до 29 мм (рисунок 7.16).

**7.4.8** При установке крепежных деталей в гнезда их сверление (пробивку) рекомендуется производить с помощью сверлильных машин со сверлами, имеющими наконечники из высокопрочной стали. Пробивка может выполняться также электрическими молотками, оснащенными бурами диаметром 16 и 24 мм, а также пневматическими молотками, оснащенными трубчатыми пробойниками с твердосплавными зубьями. Рабочие инструменты для пробивных работ показаны на рисунке 7.2.17.

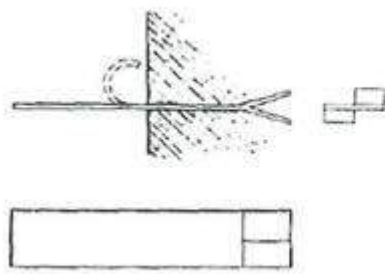


Рисунок 7.15 - Скрепка пластинчатая

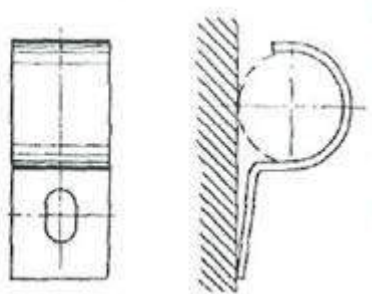
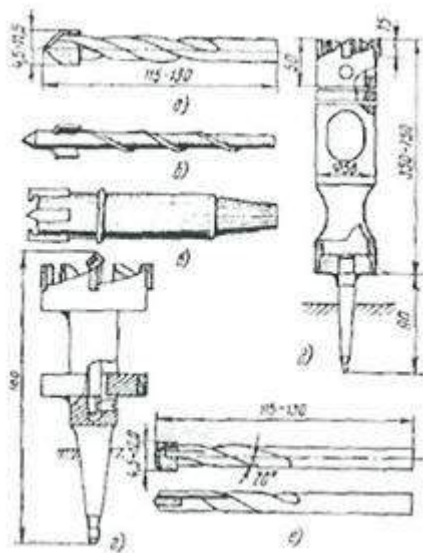


Рисунок 7.16 - Скоба фасонная

**7.4.8** При установке крепежных деталей в гнезда их сверление (пробивку) рекомендуется производить с помощью сверлильных машин со сверлами, имеющими наконечники из высокопрочной стали. Пробивка может выполняться также электрическими молотками, оснащенными бурами диаметром 16 и 24 мм, а также пневматическими молотками, оснащенными трубчатыми пробойниками с твердосплавными зубьями. Рабочие инструменты для пробивных работ показаны на рисунке 7.2.17.



- а) цилиндрическое сверло с пластинками из твердого сплава;
- б) спиральное сверло с пластинками из твердого сплава;
- в) пробойник к электро- и пневмомолотку;
- г) коронка типа КГС для сверления гнезд;
- д) шлямбур для ручной сверлильной машины;
- е) сверла с наконечниками из твердого сплава

Рисунок 7.17 – Рабочие инструменты для пробивных работ

Если ручную сверлильную машину по каким-либо причинам применить нельзя, гнезда пробиваются вручную при помощи коротких шлямбуров, пробойников или зубил.

**7.4.9** Во избежание повреждений электрических проводов, проходящих под штукатуркой или в толще стен, место, выбранное для сверления или пробивки отверстий в стенах, должно быть предварительно проверено. Проверка наличия скрытых электропроводок производится внешним осмотром по расположению установленной арматуры (светильников, выключателей, распаечных коробок, щитков и т.п.).

К работам по сверлению, пробивке, штроблению следует приступать при наличии полной уверенности, что на пути сверла, пробойника, шлямбура отсутствуют скрытые коммуникации.

**7.4.10** В заготовленные гнезда рекомендуется устанавливать:

- а)** дюбели пластмассовые с вворачиваемыми в них шурупами (рисунок 7.18,а);
- б)** дюбели с распорной гайкой (рисунок 7.18,б);
- в)** спирали из мягкой стальной проволоки с вворачиваемыми в них шурупами (рисунок 7.19,а);
- г)** свернутый в трубку пластикат с ввернутым в нее шурупом (рисунок 7.19,б);
- д)** пластинчатые крепы, вмазываемые в гнездо строительным гипсом или закрепленные дюбелем-гвоздем.

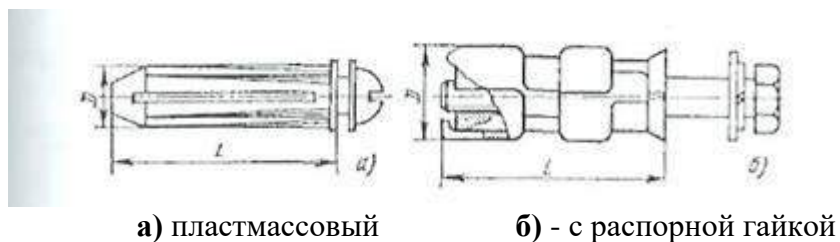


Рисунок 7.18 – Дюбели

**7.4.11** В связи с тем, что принцип закрепления дюбеля в гнезде основан на расклинивании его стенок при ввинчивании шурупа, необходимо, чтобы диаметр гнезда превышал диаметр Дюбеля не более, чем на 2,0 мм, а глубина равнялась длине дюбеля.

**7.4.12** К деревянным стенам фасонные скобы должны крепиться шурупами длиной от 25 до 30 мм или толевыми гвоздями той же длины (рисунок 7.20).



Рисунок 7.19 – Способы крепления фасонной скобы

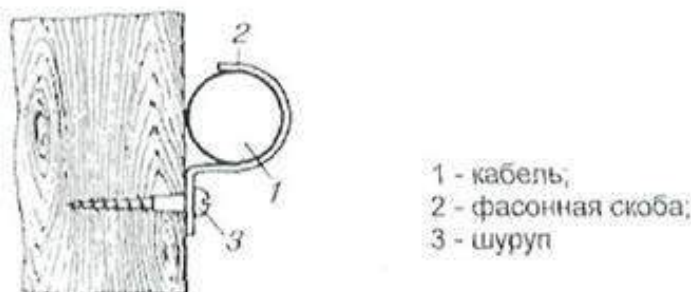


Рисунок 7.20 - Крепление фасонной скобы к деревянной стене.

## 7.5 Применение строительного монтажного пистолета при прокладке кабелей и установке оборудования

**7.5.1** Крепление установочных изделий для прокладки кабелей и металлоконструкций для установки оборудования рекомендуется производить с помощью строительного монтажного пистолета ПЦ-84 (ПЦ 52-1) (рисунок 7,21). Применение пистолета дает возможность производить крепление деталей к строительным конструкциям за одну рабочую операцию. Это значительно повышает производительность труда и снижает трудоемкость прокладки кабелей.

Повышает производительность труда и снижает трудоемкость прокладки кабелей.

Применение строительного монтажного пистолета в особенности целесообразно при креплении деталей к высокопрочным строительным основаниям из бетона, железобетона и металла, сверление гнезд в которых весьма трудоемко.

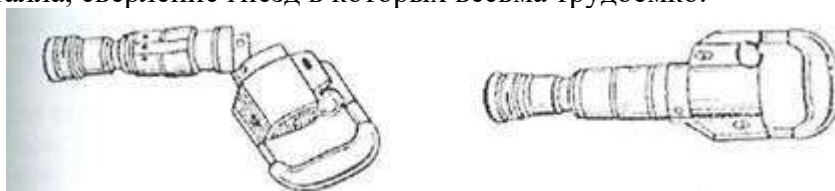


Рисунок 7.21 - Монтажный пистолет

Пистолет обладает большой маневренностью, так как его работа не зависит от источников энергии.

**7.5.2** При работе с пистолетом следует руководствоваться требованиями "Руководящего технического материала "Инструмент пороховой. Типы, технические данные, область применения, хранение и ремонт" РТМ 36.6-87", ММСС СССР, "Руководства по применению строительно-монтажного пистолета ПЦ-84 (ПЦ 52-1) при строительстве объектов связи", ССКТБ, М., 1990 и Паспорта пистолета ПЦ 84.000.000 ПС.

**7.5.3** Крепление деталей с помощью пистолета производится дюбелями-гвоздями марки ДГ и дюбелями-винтами марки ДВ (рисунок 7.22).

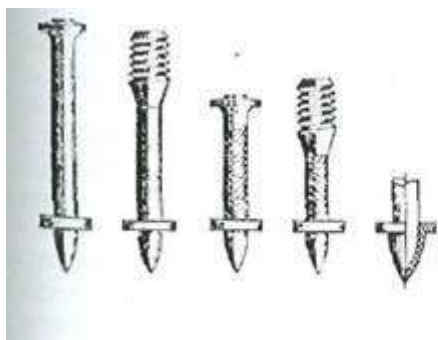
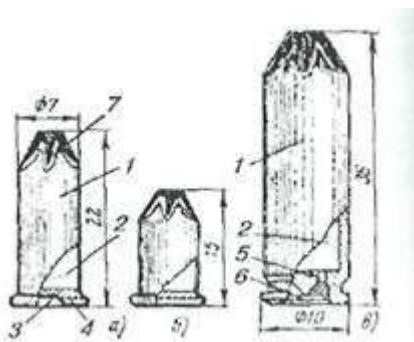


Рисунок 7.22 – Дюбели для монтажного пистолета

**7.5.4** В пистолетах ПЦ-84 (ПЦ 52-1) применяются специальные беспульные патроны групп: Д (длинные), К (короткие) и МПУ (усиленные) (рисунок 7.23).



- а) патрон Д;
- б) патрон К;
- в) патрон МПУ
- 1 - гильза;
- 2 - пороховой заряд;
- 3 - пыж;
- 4 - ударный состав;
- 5 - запальные отверстия;
- 6 - капсюль;
- 7 - место окраски патрона

Рисунок 7.23 - Монтажные патроны

**7.5.5** Работа с пистолетом ПЦ-84 должна выполняться рабочим, прошедшим специальное обучение и имеющим удостоверение.

Рабочие, применяющие пистолет, должны иметь и пользоваться индивидуальными средствами защиты: каской, защитным щитком или предохранительными очками, противошумными наушниками группы А и перчатками.

**7.5.6** При пристрелке деталей крепления необходимо выполнять следующие требования:

- а)** ширина пристреливаемой детали крепления должна быть не менее 20 мм;
- б)** наименьшая толщина строительного бетонного или железобетонного основания в месте забивания дюбеля должна быть равна 80 мм;
- в)** расстояние от точки забивания дюбеля до ближайшего края строительного основания должно быть не менее 100 мм – для бетонного, железобетонного и кирпичного оснований;
- г)** при креплении на неоштукатуренной кирпичной поверхности дюбель следует забивать в горизонтальный шов кирпичной кладки;
- д)** наименьшее расстояние между соседними дюбелями, забиваемыми в строительное основание, должно быть 50 мм для бетонного и железобетонного оснований;
- е)** при пристрелке к бетонному и кирпичному основанию стальной детали толщиной от 3 до 4 мм, расстояние между соседними дюбелями должно быть не менее 200 мм;
- ж)** пристреливаемая деталь должна плотно прилегать к строительному основанию;
- з)** после выстрела головка дюбеля-гвоздя должна плотно прижимать закрепленную деталь без разрушения и деформации детали и центрирующей шайбы.

**7.5.7** Для выполнения работы с пистолетом рабочий должен:

- а)** получить от производителя работ (мастера) допуск-наряд на производство работ, получить также пистолет и патроны (не более дневной нормы);
- б)** ознакомиться с рабочими чертежами прокладки кабелей по стенам здания, выяснить, каков материал стенового основания, осмотреть произведенную разметку мест установки деталей крепления;
- в)** определить наличие в местах пристрелки стальной арматуры, скрытых проводок и других инженерных коммуникаций для исключения возможности повреждения их дюбелем;
- г)** по таблице 7.1 произвести выбор дюбелей и патронов в зависимости от типа строительного основания и закрепляемой детали;
- д)** перед пристрелкой стальных деталей или при забивке дюбелей в стальное основание необходимо убедиться, что твердость дюбелей выше твердости материала, в который он должен быть забит. Проверку необходимо производить кернением - ударом молотка по шляпке дюбеля, установленного острием к пристреливаемой стальной детали или основанию. Если острие дюбеля тупится, его поршневая забивка в это основание или деталь запрещается.
- е)** зарядить пистолет дюбелем и патроном в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте пистолета;
- ж)** принять устойчивое положение, установить прижим пистолета в точку забивки дюбеля под прямым углом к стеновому основанию, нажать на рукоятку и оттянуть до отказа спусковой рычаг, после чего произойдет выстрел. При работе на высоте оператор должен твердо стоять на устойчивом основании: лесах, подмостях, вышке или стремянке, имеющих верхнюю площадку, огражденную перилами высотой не менее 1 м;
- з)** если выстрел не последовал (произошла осечка) – не открывая пистолет, повторно оттягивают пусковой рычаг 2-3 раза. Если осечка повторилась, пистолет держат прижатым к основанию 8 течение одной минуты, затем открывают его и удаляют патрон.

**7.5.8** При помощи пистолета можно производить как несъемное, так и съемные крепления.

Несъемное крепление осуществляется при наличии Дюбелей-гвоздей. При этом дюбель-гвоздь, пробивая Закрепляемое изделие, внедряется в строительное основание и закрепляется в нем. Примеры такого крепления показаны на рисунке 7.24.

Несъемное крепление применяется, когда в процессе эксплуатации не надо снимать изделие и не требуется в дальнейшем его регулировка в плоскости крепления.



Таблица 7.1 - Выбор дюбелей и патронов при пристрелке деталей с помощью пистолета ПЦ-84 (ПЦ 52-1)

Вид материала строительной конструкции		Обозначение дюбеля / шифр патрона			
Класс по прочности на сжатие	Марка	Пристрелка стальных деталей толщиной, мм		Забивка дюбелей-винтов	
		0,8-2,0	3,0-4,0		
Тяжелый бетон:					
B25	M300	ДГ 3,7х35 К4 ДГ 3,7х35 К4 ДГ 3,7х40 К4 ДГ 4,5х50 Д3	ДГ 4,5х35 Д3 ДГ 4,5х35 Д3 ДГ 4,5х40 Д4 ДГ 4,5х50 Д4	ДВ М6х45 К3 ДВ М6х45 К3 (К2)  ДВ М6х50 К3	ДВ М8х45 Д2 ДВ М8х45 К4 (К3)  ДВ М8х55 К4
B30	M400				
B12.5	M150				
B22,5	M300				
B7,5	M100				
B10	M150				
Легкий бето:		ДГ 4,5х60 Д1	ДГ 4,5х60 Д2	ДВ М8х70 К4	
B3.5	M50				
B10	M150				
Кирпичная кладка:					
- неоштукатуренная (забивка дюбеля в горизонтальный шов);		ДГ 3,7х40 К3	не рекомендуется	ДВ М6х50 К2	ДВ М8х55 К3
- оштукатуренная		ДГ 3,7х50 К4	не рекомендуется	ДВ М6х55 К3	

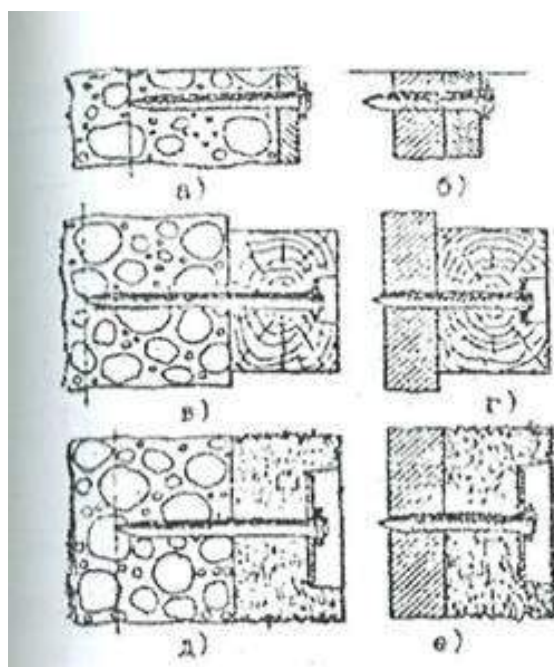


Рисунок 7.24 - Примеры несъемного крепления.

На рисунке 7.25 показан пример съемного крепления, а на рисунке 7.26 - комбинированного.

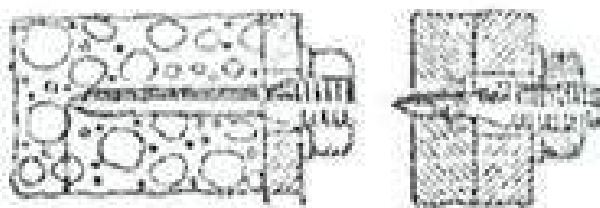


Рисунок 7.25 - Пример съемного крепления.

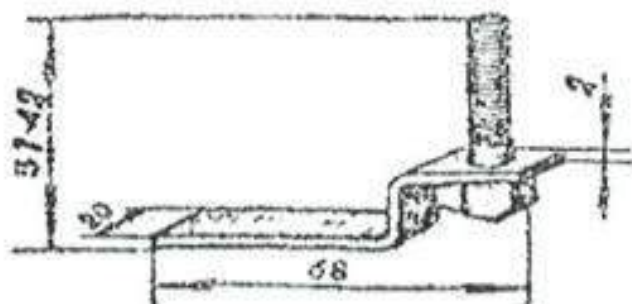


Рисунок 7.26 - Примеры детали для комбинирования крепления

**7.5.9** Перечень оборудования, конструкций и деталей, которые рекомендуется крепить с помощью монтажного пистолета ПЦ-84 при строительстве сооружений связи приведен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Оборудование, конструкции и детали для крепления монтажным пистолетом

Наименование оборудования, конструкций, деталей, подлежащих креплению	Сооружения	Место крепления	Способ крепления	Тип дюбеля	Примечание
1	2	3	4	5	6
Линейные сооружения					
1 Консольные крюки	ККС-1, ККС-2	стены	несъемный	ДГ	
2 Ерши	ККС-3, ККС-4, ККС-5	тоже	тоже	то же	
3 Кронштейны	коллекторы, сцепки	-"	-"	-"	
1. Распределительные шкафы	здания и подъезды в них	фундаменты	съёмный	ДВ	
5 Распределительные коробки (РК)	подъезды зданий	ниши, стены	тоже	ДВ	
6 Стальные защитные желоба, трубы, угольники и др. конструкции, защищающие кабели	здания	стены	несъемный	ДГ	
7 Детали для Открытого крепления кабелей (фасонные скрепы, скобы пластинчатые, сталь полосовая и т.д.)	здания	строительные основания	несъемный	ДГ	
8 Каркасы	Кабельные шахты	пол, стены, потолок	то же	ДГ	
9 Кабельросты (воздушные желоба)	то же	стены, потолок	-"	ДГ	
1. Закладные детали для крепления оттяжек телефонных стоек	здания	железобетонные перекрытия	-"	ДГ	
11 Детали для крепления кабелей при прокладке по мостам	мосты	конструкция мостов	несъемный	ДГ	
12 Детали для крепления телефонных аппаратов настенных	здания	стены	съёмный	ДВ	

Наименование оборудования, конструкций, деталей, подлежащих креплению	Сооружения	Место крепления	Способ крепления	Тип дюбеля	Примечание
1	2	3	4	5	6
II Станционные сооружения					
1 Фундаментные угольники	автозалы, ЛАЦ	пол	съёмный	ДВ	вместо фундаментных болтов
2 Каркас электрических щитов	тоже	пол, стены	тоже	ДВ	
3 Каркасы кроссов	кроссы,	пол, стены	съёмный	ДВ	
4 Магистральные кабельросты (концевые секции)	помещение вводов кабелей	стены	несъёмный	ДГ ДГ	
5 Кабельросты на спусках	автозал, кросс все помещения АТС и МТС		тоже		
6 Щиты настенные всех видов и назначений	тоже		съёмный	ДВ	
7 Щиты напольные	выпрямительная	пол	тоже	ДГ	
8 Выпрямители	то же	пол, стены	-"	ДВ	
9 Кронштейны и полки для крепления оборудования	все помещения АТС	стены	несъёмный	ДГ	
10 Щиты заземления	то же	то же	тоже	ДГ	
11 Проходные платы (доски)	аккумуляторная, выпрямительная		съёмный	ДВ	

## 7.6 Устройство проходов для кабеля сквозь стены и перекрытия

**7.6.1** Устройство проходов для кабеля сквозь стены и перекрытия рекомендуется выполнять с помощью ручных сверлильных машин, оснащенных сверлами-проходниками или шлямбурами длиной 250, 400 и 700 мм, армированными твердосплавными пластинками.

Для бурения отверстий в высокопрочных стеновых основаниях рекомендуется применять бетонолом с электрическим приводом, работающий на принципе ударновращательного действия и развивающий большую энергию удара, или специальную ударновращательную насадку к сверлильной машине.

Передача в насадке преобразовывает вращательное движение сверлильной машины в ударно-вращательное, что значительно облегчает и ускоряет процесс сверления.

При сверлении и пробивке отверстий и гнезд, штроблении борозд с помощью электроинструмента необходимо применять диэлектрические перчатки и очки и строго соблюдать правила техники безопасности.

## 7.7 Прокладка и крепление кабелей

**7.7.1** После окончания работ по установке крепежных деталей производится прокладка и крепление кабелей. Прокладка кабеля по трассе с приклеенными скрепами должна производиться после отверждения клея (по истечении 16 - 24 ч).

**7.7.2** Кабели перед прокладкой должны быть проверены на целостность жил, отсутствие сообщений и соответствие нормам сопротивления изоляции.

**7.7.3** Прокладку кабелей необходимо производить в указанной ниже технологической последовательности:

**а)** с помощью рулетки отмерить длину концов кабеля каждой емкости и нарезать отрезки с учетом запаса разделки концов для монтажа муфт.

Этот запас должен составлять для кабелей емкостью 10'2 - 250 мм, 20'2 и 30'2 - 300 мм, 50'2 - 350 мм, 100'2 - 450 мм на каждый конец;

**б)** произвести размотку кабеля по земле (или по полу) вдоль наружной или внутренней стены здания. Кабель должен лежать с некоторой (1 - 2 %) слабиной;

**в)** конец кабеля протянуть через все сквозные отверстия, встречающиеся на трассе;

**г)** у стены установить стремянку (лестницу), с которой один из монтажников крепит кабель, подаваемый ему с земли (пола) другим монтажником.

При этом кабель крепится в зависимости от типа крепления приклеенными скрепами, либо пластинчатыми скрепами, либо фасонными скобами при креплении их шурупами на пластмассовых дюбелях.

**7.7.4** При прокладке кабелей необходимо соблюдать следующие требования:

- кабель должен быть проложен прямолинейно, не иметь вмятин, перекручиваний и плотно прилегать к стене;

- при параллельной прокладке двух кабелей разрешается их крепление двумя фигурными скрепами под один шуруп, при этом кабель большей емкости прокладывается выше кабеля меньшей емкости. Такое расположение кабелей позволяет при ответвлении избежать их взаимного пересечения;

- в тех случаях, когда полностью избежать пересечений не удастся, нужно следить за тем, чтобы кабели большей емкости прилегали к стене, меньшей емкости - огибали их сверху или снизу (в штробе). Если оцинкованный кабель пересекает электропроводку, он должен быть заключен в труб из изоляционного материала (резиноэбонитовую, пластикатовую);

- на прямых участках неизменной емкости кабеля его следует прокладывать одной длиной без соединительных муфт;

- если трасса прокладки кабелей неудобна (много сквозных отверстий, поворотов, протяжка через стояки, а также при использовании маломерных кусков кабеля), допускается монтаж муфт;

- разветвительные муфты необходимо размещать на горизонтальном участке трассы;

- запрещается размещать муфты над лестничными маршами, рядом с водосточными трубами, наружными газопроводами. В исключительных случаях разрешается размещение муфт на вертикальных участках.

Скобы должны располагаться так, как показано на рис. 7.29.

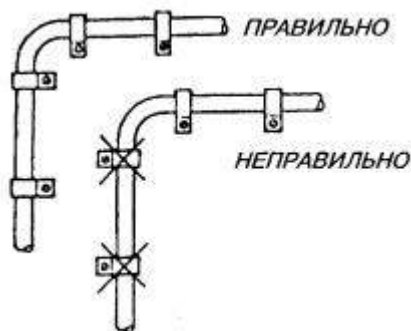


Рис. 7.29. Крепление кабеля при изменениях направления трассы

**7.7.5** Рекомендуется отрезки кабелей по отдельным трассам прокладки заготавливать централизованно в производственных мастерских по предварительным замерам. Например, при монтаже распределительных коробок жилы одного из концов отмеренного отрезка кабеля распаиваются на плинт распределительной коробки, кабель подвергается электрической проверке, сматывается в бухту, на которой закрепляется

бирка с указанием участка прокладки. Бухты кабелей поставляются на объект, где прокладку начинают с закрепления распределительной коробки.

**7.7.6** Защита кабеля от механических повреждений должна производиться металлическими желобами двух типов: I тип - длиной 700 мм, II тип - 1000 мм. Крепление желобов производится накладками с помощью шурупов, ввинчиваемых в установленные дюбели или спирали.

Установку защитных устройств необходимо производить в следующих местах:

**а)** под водосточными трубами - желобом длиной 700 мм с равными концами по обе стороны трубы;

**б)** под пожарной лестницей в том случае, если она отстоит от стены менее, чем на 1 м - по 0,5 м в каждую сторону;

**в)** под окнами лестничных клеток (ближе 0,5 м от лаза окна) - на ширину окна и по 0,5 м в каждую сторону;

**г)** на выходе кабеля из-под балкона - по 0,5 м с каждой стороны;

**д)** на чердаках - на всем протяжении трассы кабеля, если высота прокладки ниже 2,3 м от пола;

**е)** на лестничных клетках на вертикальных участках - на высоту 2,3 м.

Нижние концы защитных желобов на лестничных клетках и в коридорах необходимо заделывать в перекрытии цементным раствором.

Кабели, проложенные под карнизом, в дополнительной защите не нуждаются.

**7.7.7** Установку защитных желобов следует производить в следующей последовательности:

**а)** параллельно оси прокладки кабеля сверху и снизу от нее разметить (по накладке) и пробить гнезда для установки дюбелей. При этом необходимо учитывать, что при установке одного желоба расстояние между дюбелями по горизонтали составляет 660 мм для желобов I типа и 960 мм - для II типа.

При установке двух и более желобов соприкасающиеся желоба должны крепиться одной накладкой. В этом случае первая накладка устанавливается на расстоянии 20 мм от края желоба, а расстояние между последующими накладками равно длине каждого желоба. Последняя накладка устанавливается также на 20 мм от края желоба;

**б)** накладки закрепить шурупами, ввинчиваемыми в дюбеля;

**в)** в крайних желобах зазор между строительным основанием и желобом заделать строительным гипсом;

**г)** желоба и накладки окрасить масляной краской в тон с краской строительного основания.

## **7.8 Прокладка кабелей в каналах скрытой проводки**

**7.8.1** Общественные и жилые здания должны быть оборудованы в процессе строительства закладными устройствами скрытой проводки для прокладки кабелей и проводов сетей связи радио (подпольными и стенными каналами, трубными разводками, пустотами под плинтусами, а также нишами, коробками, смотровыми пунктами), как это оговорено в проекте.

**7.8.2** При прокладке кабелей в каналах скрытой проводки необходимо:

**а)** произвести проверку кабеля, предназначенного к прокладке, на целостность жил, отсутствие сообщений и соответствие нормам сопротивления изоляции;

**б)** произвести замеры длин трасс прокладки кабелей, отмотать и отрезать от кабеля на барабане (бухте) отрезки, соответствующие замеренным длинам с учетом запаса разделки концов для распайки в плинт распределительной коробки и для монтажа муфт;

**в)** в скрытые горизонтальные свободные каналы при длине пролета до 10 м кабель следует прокладывать без заготовки, проталкивая его в канал;

г) в свободных и занятых горизонтальных каналах с длиной пролета более 10 м кабели необходимо прокладывать с предварительной заготовкой каналов. Заготовку каналов рекомендуется производить устройством для заготовки каналов УЗК-4 или УЗК-7, основой которого является стеклопластиковый пруткок диаметром соответственно 4,5 и 7,2 мм. При отсутствии УЗК заготовку на короткое расстояние можно производить стальной проволокой диаметром от 3 до 4 мм. При этом конец проволоки должен быть заделан петлей и обмотан изоляционной лентой, а при заготовке занятых кабелями каналов на конце прутка должен быть наконечник.

При длине кабеля до 50 м затягивание в канал надо производить, скрепляя его непосредственно с заготовкой мягкой перевязочной проволокой. При длине кабеля более 50 м - с помощью кабельного чулка соответствующего размера, скрепляемого с заготовкой перевязочной проволокой.

Затягивание кабеля в свободный непрямолинейный канал, а также кабелей емкостью 100х2 и более, следует производить с помощью кабельного чулка, скрепленного со стальным канатом, предварительно затянутым в канал проволочной заготовкой.

Затягивание кабелей в занятый канал должно производиться при помощи стального каната, покрытого полиэтиленовым шлангом, или пеньковой (синтетической) веревки.

Место соединения кабеля с канатом должно быть обмотано изоляционной лентой;

д) в вертикальных каналах кабели необходимо прокладывать сверху вниз без заготовки; снизу вверх с предварительной заготовкой; в занятых каналах, независимо от направления подачи кабеля, - с предварительной заготовкой.

По возможности кабель длиной более 10 м, проложенный в вертикальном канале, следует крепить через каждые 50 см скобами из оцинкованной жести. Если такая возможность отсутствует, кабель до прокладки необходимо крепить перевязочной проволокой к стальному канату через каждые 50 см, после чего канат вместе с кабелем опустить в канал.

## **8 Строительство воздушных столбовых и стоечных линий связи с подвеской проводов и кабелей**

### **8.1 Общие положения**

**8.1.1** Столбовые линии представляют собой систему деревянных и железобетонных опор для подвески проводов и кабелей связи. Опоры устанавливаются непосредственно в грунт.

В связи с широким внедрением на местных телефонных сетях кабельных линий связи в настоящее время воздушные столбовые линии применяются более ограниченно, чем раньше.

Они применяются в качестве соединительных (межстанционных) и абонентских линий сельской связи, а в отдельных случаях - как абонентские линии ГТС.

**8.1.2** В зависимости от климатических условий местности типы воздушных линий определяются по таблице 8.1.



Таблица 8.1 - Типы воздушных линий

Типы линий	Расчетные климатические условия района	Допускаемая масса гололеда, изморози или мокрого снега, не более, г/пог.м
О (облегченный)	Не гололедный или гололедный со средней толщиной стенки льда на проводе до 5 мм или изморози - до 20 мм	до 150
Н (нормальный)	Гололед с толщиной стенки льда на проводе до 10 или изморози - свыше 20 мм	до 400
У (усиленный)	Гололед с толщиной стенки льда на проводе до 15 мм или изморози - свыше 20 мм	до 800
ОУ (особо усиленный)	Гололед с толщиной стенки льда на проводе до 20 мм или изморози - свыше 20 мм	до 1400

**8.1.3** Строительство воздушных столбовых линий связи с подвеской проводов включает в себя выполнение следующих работ:

- а) изготовление и оснастку опор,
- б) разбивку трассы линии,
- в) транспортировку опор и материалов на трассу,
- г) бурение (рытье) ям под опоры,
- д) установку и укрепление опор,
- е) раскатку проволоки и соединение проводов,
- ж) подвеску и регулирование проводов,
- з) вязку проводов на изоляторах,
- и) монтаж проводов при скрещивании, к) оборудование кабельных опор.

**8.1.4** При подвеске кабеля на опорах ВЛС производятся следующие работы:

- а) установка на опорах арматуры для крепления несущего или встроенного в кабель стального каната;
- б) раскатка несущего стального каната по трассе, его подвеска с регулировкой стрелы провеса;
- в) раскатка кабеля, крепление его к стальному канату.

При подвеске кабеля с встроенным тросом производится раскатка кабеля по трассе, подъем его на опоры, регулировка стрел провеса и крепление встроенного троса в специальных зажимах, установленных на опорах.

## 8.2 Линейная арматура, материалы и инструмент

**8.2.1** На столбовых линиях местных сетей применяется линейная проволока: стальная оцинкованная диаметром 1,5; 2 мм, биметаллическая (сталемедная) марок БСМ-1 и БСМ-2 диаметром 1,2; 1,6; 2 мм, сталеалюминиевая проволока марки БСА-КПЛ диаметром 2,7 мм, провода с атмосферостойкой изоляцией.

**8.2.2** Для крепления (вязки) на изоляторах стальных проводов диаметром от 1,5 до 2 мм применяют стальную оцинкованную проволоку диаметром 1,2 мм.

Для крепления биметаллической сталемедной проволоки Диаметр 2; 1,6 мм применяют медную или биметаллическую (БСА-КПЛ) проволоку диаметром 1,2 мм.

**8.2.3** Для оснастки опор и траверс применяется следующая арматура:

а) крюки стальные типа КН для крепления изоляторов на опорах типоразмеров: КН-16, КН-12;

б) штыри стальные типа ШТ для крепления изоляторов на траверсах. Они имеют типоразмеры: ШТ-16Д, ШТ-12Д – для оснастки деревянных траверс, ШТ-16С и ШТ-12С – для оснастки стальных траверс;

в) Г-образные кронштейны для скрещивания телефонных цепей, подвешиваемых на крюках;

г) подвесные крюки и накладки для скрещивания цепей, подвешиваемых на траверсах;

д) изоляторы фарфоровые типа ТФ, имеющие типоразмеры в зависимости от диаметров крюков и штырей ТФ-12, ТФ-16.

Применяют также стальные траверсы с приваренными штырями и подкосами.

**8.2.4** Траверсы изготавливаются из древесины (сосна, ель, лиственница) и стали. Деревянные траверсы должны быть пропитаны антисептиком.

Как деревянные, так и стальные траверсы могут быть четырехштырные и восьмиштырные.

**8.2.5** В качестве линейных крепежных материалов применяют болты с гайками, шайбы, шурупы с шестигранной головкой ("глухарь"), барочные гвозди, скобы строительные, подкосы, коуши, зажимы двухболтовые и трехболтовые, трубки медные для соединения сталемедных проводов.

**8.2.6** При строительстве воздушных столбовых линий связи применяется следующий специальный инструмент: когти, пояса с цепью и карабином, полиспасты, ключи для ввертывания крюков, багры, рогачи, струги, ломы хомутовые, бурава, плоскогубцы, острогубцы, клуппы вильчатые, тиски ручные.

В качестве средств малой механизации применяются машины ручные сверлильные, гайковерты, лебедки, ручные мотопилы, электропилы.

Порядок применения специального инструмента и средств малой механизации приведен ниже, по мере описания технологии выполнения работ.

### **8.3 Опоры**

**8.3.1** Опоры воздушных столбовых линий подразделяются на следующие типы:

а) промежуточные, устанавливаемые на прямолинейных участках линии;

б) угловые, устанавливаемые в местах изменения направления линии;

в) переходные, устанавливаемые в местах перехода линий связи через железные, автомобильные дороги, водные и другие преграды;

г) контрольные, устанавливаемые в местах, где провода линии подвергаются контрольным электроизмерениям и испытаниям;

д) оконечные (вводные) и кабельные, устанавливаемые в пунктах ввода проводов в предприятия связи или здания другого назначения или при переходе с воздушной линии на **кабельную**.

**8.3.2** По материалу изготовления опоры подразделяются на деревянные, железобетонные и деревянные в железобетонных приставках.

**8.3.3** Деревянные опоры должны изготавливаться из хвойных пород деревьев: сосны, лиственницы, кедра и ели.

**8.3.4** Деревянные опоры, приставки и траверсы должны быть пропитаны антисептиком.

**8.3.5** В целях экономии древесины и увеличения срока эксплуатации ВЛС необходимо осуществлять изготовление и применение железобетонных опор и приставок.

**8.3.6** Железобетонные опоры для воздушных линий связи различаются по форме поперечного сечения, прочности на изгиб и длине. Они изготавливаются длиной 6,5; 7,5 и

8,5 м. В зависимости от типов линий, числа подвешиваемых проводов, габарита линии и длины пролета железобетонные опоры рассчитаны на изгибающие моменты в плоскости, перпендикулярной оси линии связи: 1,75; 2,75; 4,4 и 6,8 т-м.

**8.3.7** Рекомендуется применять железобетонные опоры типа ПО (прямоугольная, облегченная с ненапряженной арматурой) или ГЮН (с предварительно напряженной стержневой арматурой) (рисунок 8.1).

Могут также применяться железобетонные опоры центрифугированные круглые.

Данные этих опор приведены в таблице 8.2.

**8.3.8** Для удлинения опор и с целью экономии древесины следует применять железобетонные приставки прямоугольного типа ПР с ненапряженной стержневой арматурой (рисунок 8.2) и трапецеидального типа ПТ с предварительно напряженной стержневой арматурой.

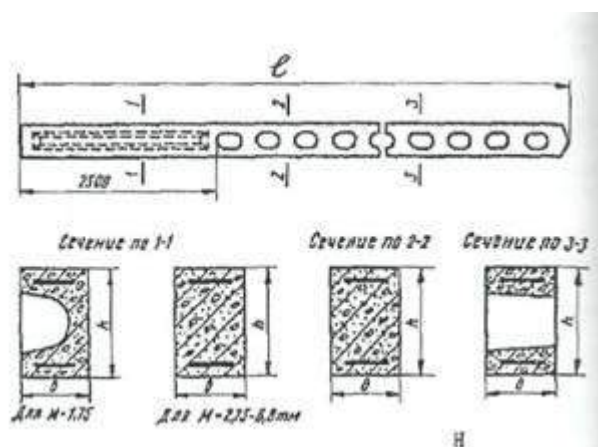
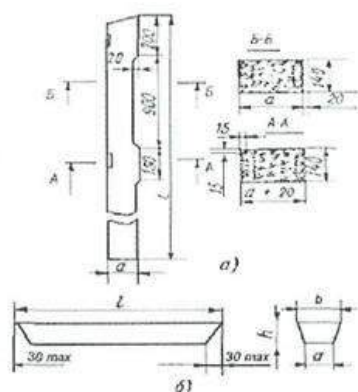


Рисунок 8.1 Опоры типа ПО и ПОН.

Таблица 8.2 - Типы опор и их характеристики

Типы опор	Расчетный изгибающий момент, тм.	Размеры поперечного сечения АхВ, см	Масса опоры, кг, при L		
			6,5	7,5	8,5
ПО-1,75 и ПОН-1,75	1,75	24 x 14	314	390	-
ПО-2,75 и ПОН-2,75	2,75	24 x 14	410	455	-
ПО-4,4 и ПОН-4,4	4,4	30 x 18	-	725	810
ПО-6,8 и ПОН-6,8	6,8	30 x 18	-	-	810



а) прямоугольного типа ПР; б) трапецеидального типа ПТ

Рисунок 8.2 - Приставки железобетонные.

Справочные данные о железобетонных приставках приведены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Справочные данные железобетонных приставок

Тип	Расчетный изгибающий момент двойных железобетонных приставок с вкладышем, т.м		Размеры поперечного сечения, мм, а - для ПР, ахбхh - для ПТ	Масса, кг
	перпендикулярно коси направления линии	вдоль оси направления линии		
1	2	3	4	5
ПР-0,6-2,8	1,75	1,0(0,5)	170•	169
ПР-0,6-3,0	1,75	1,0(0,5)	170•	179
ПР-0,8-3,0	2,75	1,14(0,57)	170•	179
ПР-0,8-3,2	2,75	1,14(0,57)	170•	190
ПР-1,2-3,0	4,40	1,22(0,61)	200•	209
ПР-1,2-3,2	4,40	1,22(0,61)	200•	224
ПР-2,0-3,2	6,80	2,0(1,0)	200•	224
ПР-2,0-3,5	6,80	2,0(1,0)	200•	245
ПТ-0,6-3,0	1,90	1,0(0,5)	100х140х170••	152
ПТ-0,8-3,25	2,72	1,3(0,65)	100х140х170••	165
ПТ-1,2-3,25	4,40	1,9(0,95)	100х180х220••	250
ПТ-1,7-3,25	6,10	2,4(1,20)	100х180х220••	250
ПТ-2,2-3,25	8,80	2,8(1,40)	100х180х220••	250
ПТ-2,2-4,25	8,80	2,8(1,40)	100х180х220••	325

• Для ПР

••Для ПТ

ПР - приставка прямоугольная;

ПТ - приставка трапецеидальная;

первое число в обозначении типа приставки означает величину нормируемого расчетного изгибающего момента в направлении, перпендикулярном к оси линии связи в тоннометрах на уровне заделки приставки в грунт, а второе -длину приставки в метрах. В скобках указаны величины изгибающего момента в направлении вдоль оси линии.

## 8.4 Изготовление и оснастка опор

### 8.4.1 Изготовление опор должно включать в себя:

а) очистку бревен от коры, луба и заделку вершины на два ската;

б) изготовление деталей сложных опор, устройство сопряжений и креплений между ними;

в) сборку сложных опор;

г) припасовку железобетонных приставок к деревянным стойкам опор;

д) подготовку железобетонных опор к оснастке траверсами и другой арматурой.

### 8.4.2 При оснастке опор и траверс нужно выполнять следующие работы:

а) оснастку опор крюками и изоляторами;

б) установку на траверсах штырей и изоляторов;

в) установку на опорах траверс.

8.4.3 Изготовление и оснастку опор (при их количестве более 100) рекомендуется производить на специально оборудованной площадке (полигоне) с применением

электроинструмента и других средств механизации, чтобы на трассу вывозить опоры в максимальной готовности (сборности), что способствует индустриализации строительства, повышению производительности труда и улучшению качества работ.

**8.4.4** Место для размещения площадки необходимо выбирать в зависимости от протяженности трассы, мест дислокации участка, места нахождения железнодорожной станции (пристани), на которых разгружаются поступающие столбы, железобетонные опоры, приставки, траверсы и другие материалы.

Для оборудования площадки рекомендуется создавать комплекты механизированного инструмента.

**8.4.5** Обработку и оснастку опор на трассе при незначительном объеме работ рекомендуется производить при помощи подвижных узлов механизации.

Подвижной узел малой механизации представляет собой автомобиль или двухосный автоприцеп, на котором скомплектованы средства малой механизации и инструмент и смонтирована передвижная электростанция для осуществления автономного электропитания.

Перечень средств малой механизации, инструмента для оснащения специально оборудованной площадки и подвижного узла механизации для обработки и оснастки опор приведен в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Перечень средств механизации, инструмента и приспособлений

Наименование машин и механизмов	Количество		Назначение
	для специально оборудованной площадки	для подвижного узла механизации	
1	2	3	4
Электростанция мощностью ? 2 кВт		1	для энергоснабжения электроинструмента
Щит распределительный	3	1	для распределения электроэнергии по потребителям
Цепная электропила	1	1	для заделки вершин на два ската и опиловки столбов
Электросучкорезка со сменной окорочной головкой	2	1	для снятия коры и луба
Окорочный инструмент	2	1	для снятия коры и луба
Машины ручные сверлильные электрические с комплектами сверл по дереву, торцевых ключей и торцевых патронов	2	1	для сверления в опорах отверстий под крюки и болты для крепления траверс, а также для механизации гайковертных работ при оснастке траверс штырями и насадке изоляторов
Гайковертный наконечник	2	1	для завинчивания гаек при сборке и оснастке опор
Фреза торцевая с установочной рамой	1	1	для выполнения врубок на опоре под траверсы
Электрошлифовальная машина	1	1	привод к торцевой фрезе
Шаблоны: а) для разметки отверстий на опоре под крюки; б) для разметки вершины опоры на два ската в) для сверления отверстий под штыри в деревянных траверсах	2	1	для ускорения и облегчения разметки
	2	1	тоже
	2	1	тоже
	2		тоже
Примечания 1 Производительность специально оборудованной площадки с указанным набором средств механизации составляет 20 обработанных и оснащенных опор и 45 оснащенных восьмиштырных траверс в смену (8 ч). 2 Производительность подвижного узла механизации 10-12 обработанных опор и 22 оснащенные траверсы в смену			

#### 8.4.6 При изготовлении и оснастке опор необходимо:

а) производить удаление с поверхности коры и луба с помощью электросучкорезки, а при ее отсутствии – окорочной лопатой и стругом;

б) делать запиловку или затеску вершины столба на два ската под углом 45° с гребнем шириной 30 мм (рисунок 8.3). Столбы, имеющие одностороннюю кривизну, затесывать так, чтобы кривизна столба была направлена вдоль линии. Для запиловки

Шаблон может быть изготовлен из фанеры толщиной от 2 до 3 мм, картона или листовой стали толщиной от 0,5 до 0,7 мм.

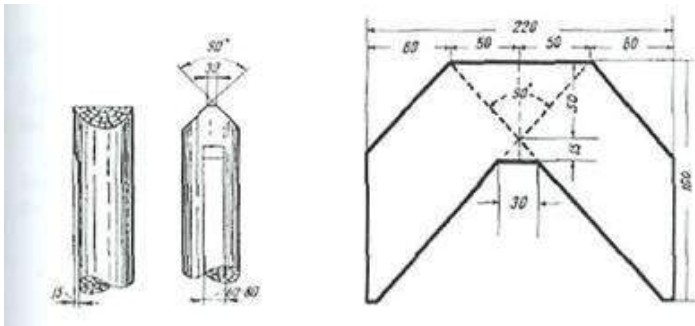


Рисунок 8.4 - Шаблон для разметки

обработанная вершина опоры опиловки или затески обработанная вершина опоры

г) рекомендуется производить разметку отверстий в столбе Аля ввертывания крюков при помощи шаблона (рисунок 8.5).

Отверстия сверлятся с помощью ручной сверлильной Электрической машины, а на трассе - буравом. Диаметр сверла или бурава берется на 2 мм меньше диаметра нарезной части крюка.

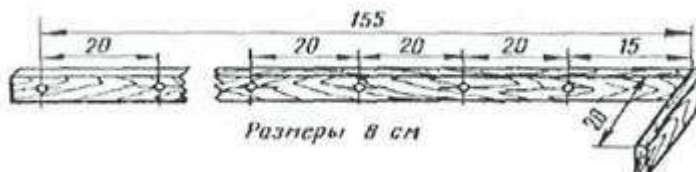


Рисунок 8.5 - Шаблон разметки отверстий в столбе для крюков

Глубина отверстий должна быть на 10 мм меньше длины нарезки крюка, для чего на сверле или бураве делается отметка, показывающая глубину отверстия. Крюк ввертывается сначала руками, а затем с помощью специального ключа так, чтобы после ввертывания расстояние между крюком и столбом равнялось 2 см, что может определяться толщиной ладони руки (рисунок 8.6а).

На угловых, а также на всех опорах линий типа У и ОУ крюки следует ввертывать вплотную к опоре (рисунок 8.66).

На угловых опорах при вылете угла более 7,5 м на каждый провод должны устанавливаться два крюка, расположенные на расстоянии 80 мм друг от друга (рисунок 8.6в).

Двойные крюки устанавливаются также на оконечных опорах. Оснастка опоры крюками с изоляторами показана на рисунках 8.6 а, б, в и 8.7.



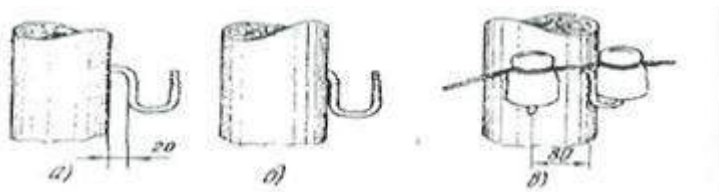


Рисунок 8.6 - Правила ввертывания крюков

д) перед креплением деревянных траверс к столбу они должны быть оснащены штырями и изоляторами. В связи с тем, что штыри в отверстия деревянных траверс вставляются (забиваются) в большинстве случаев с усилием, рекомендуется эту трудоемкую операцию выполнять малооборотной электрической машиной, оснащенной торцовым ключом для ввертывания штырей (рисунок 8.8). Гайки рекомендуется завинчивать с помощью гайковерта или электрической машины, оснащенной гайковертной муфтой.

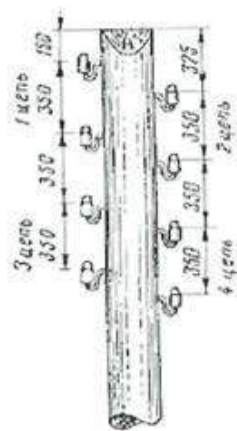


Рисунок 8.7 – Оснастка опоры  
крюками с изоляторами

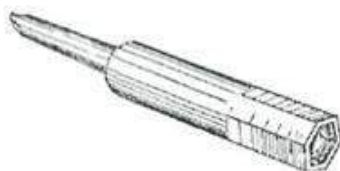


Рисунок 8.8 - Торцовый ключ для ввертывания штырей деревянных траверс

Траверы стальные для воздушных линий должны изготавливаться оснащенными штырями и подкосами (приваренными);

е) траверсы должны крепиться к столбу во врубках с помощью болтов и подкосов.

Ширина врубок должна быть равна ширине устанавливаемых траверс, глубина для деревянных траверс Должна быть 15 мм, а для стальных - 5 мм. Врубки должны быть покрыты креозотовым маслом. Отверстия для траверсных болтов в столбе сверлятся на полигоне с помощью сверлильной машины, на линии - буровом.

Болты диаметром 16 мм, длиной 300, 320 и 350 мм с длиной нарезки 100 мм применяются для крепления деревянных траверс к одинарным опорам; длиной 400, 420 и 450 мм - для крепления двойных траверс и подпор к опорам.

Стальные траверсы должны крепиться к столбу шурупами с шестигранной головкой размерами 12х100 мм.

Крепление стальных траверс на промежуточных опорах показано на рисунке 8.9.

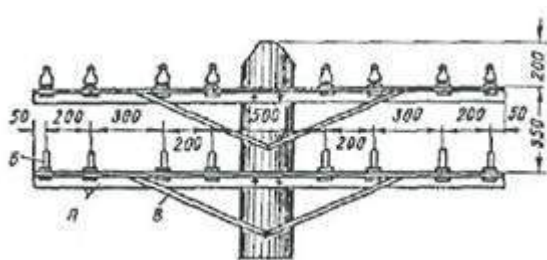
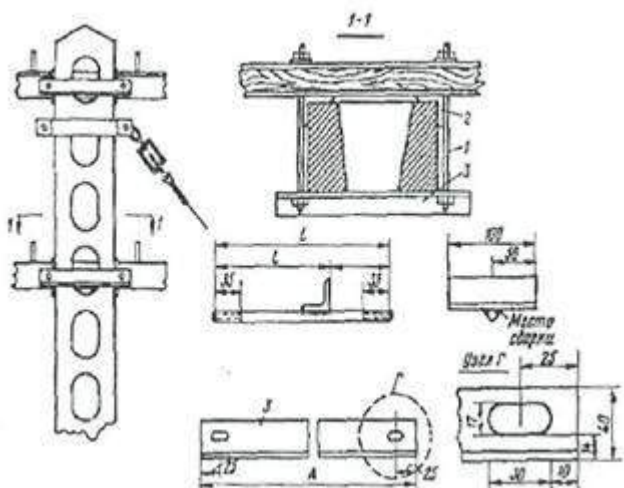


Рисунок 8.9 - Крепление стальных траверс на промежуточных опорах.

Способ крепления траверс на опорах типа ПО и ПОН показан на рисунке 8.10.



- 1 - болт М-16 с нарезкой с обеих сторон;  
2 - угловая сталь 40х40х5; 3 - планка 40х40х5

Рисунок 8.10 - Способ крепления траверс на опорах типа ПО и ПОН 254.

Траверсы должны устанавливаться параллельно друг другу и перпендикулярно к оси столба, а на уклонах линии в 20 и больше - врубки и отверстия делают под углом к оси столба, равным углу подъема линии;

**ж)** изоляторы на штыри и крюки следует наворачивать, применяя полиэтиленовый колпачок с резьбой, навинчиваемый на верхнюю часть штыря или крюка. При отсутствии колпачков необходимо применять каболку, которую нужно наматывать плотными рядами на крюк или штырь. Толщина слоя каболки должна быть такой, чтобы изолятор наворачивался с усилием. Для наворачивания изоляторов рекомендуется применять редуктор с подсоединенными муфтой и патроном, малооборотную сверлильную машину, оснащенную патроном для навинчивания изоляторов или специальный ключ. Изолятор должен наворачиваться до отказа строго вертикально, причем желобок на его головке следует устанавливать по направлению провода;

**з)** промежуточные, угловые полуанкерные, кабельные и другие сложные опоры и детали для их укрепления (оттяжки, подпоры, якорные лежни, стержни и др.) следует изготавливать на полигоне и после контрольной сборки вывозить на трассу в собранном и разобранном виде (в зависимости от наличия транспортных средств);

**и)** железобетонные опоры перед транспортировкой на трассу должны быть на полигоне соответствующим образом обработаны.

Обработка заключается в удалении деревянных пробок из отверстий или в прочистке закладных отрезков стальных труб, заложенных в отверстия опоры. Удаление деревянных

пробок из отверстий опоры производится с помощью электросверлильной машины со сверлом соответствующего диаметра (если их невозможно выбить пробойником).

Железобетонные опоры должны быть тщательно проверены внешним осмотром на соответствие требованиям технических условий (размеры раковин, впадин, сколов, наличие трещин и т.п.). Трещины в опорах не допускаются, за исключением поверхностных усадочных, ширина которых не должна превышать 0,1 мм;

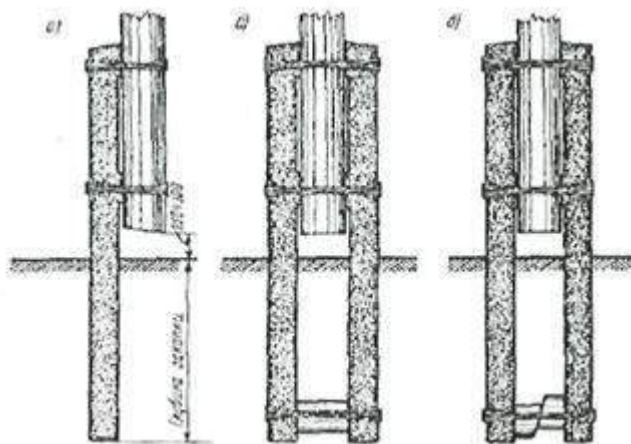
к) крепление железобетонных приставок к деревянным опорам должно производиться при помощи хомутов из стальной оцинкованной проволоки диаметром от 4 до 5 мм или из проволоки-катанки диаметром 6 мм.

Количество витков проволоки - от четырех до восьми, в зависимости от нагрузки линии и от диаметра применяемой для хомутов проволоки.

Проволочные хомуты следует затягивать вокруг опоры и приставок с помощью монтажного ломика.

Предварительно деревянный столб (стойка) должен быть обработан с помощью электрорубанка или топора так, чтобы он плотно припасовывался к выступам приставок.

При укреплении опоры двумя приставками между ними должны быть закреплены деревянные антисептированные или бетонные вкладыши. Укрепление деревянных опор железобетонными приставками показано на рисунке 8.11.



а) одной приставкой;

б) двумя приставками с деревянным или бетонным вкладышем.

Рисунок 8.11 - Укрепление деревянных опор железобетонными приставками.

## 8.5 Разбивка трассы линии

**8.5.1** Разбивку трассы воздушной столбовой линии связи необходимо производить в строгом соответствии с рабочими чертежами.

**8.5.2** Трасса строительства линии должна быть согласована с заинтересованными организациями: с органами местной власти, управлениями железных и автомобильных дорог, организациями, ведающими лесными, речными хозяйствами и т.п.

**8.5.3** При разбивке и строительстве линии необходимо соблюдать ее габариты, приведенные в проекте.

**8.5.4** Разбивка трассы воздушной линии производится так, как указано в разделе 2 настоящего "Руководства..." с учетом следующих дополнительных требований:

а) в том случае, когда трасса проходит через возвышенность, используют дополнительную (четвертую) вежу и место для установки столба находят следующим образом (рисунок 8.12):

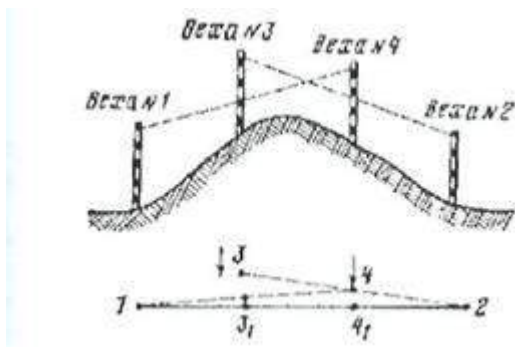


Рисунок 8.12 - Разбивка линии на пересеченной местности.

- 1 - веху № 2 устанавливают за возвышенностью, у подножья холма;
- 2 - на возвышенное место, в точках, из которых видны одновременно обе вехи (№ 1 и № 2), устанавливают вехи № 3 и № 4. Веху № 4 перемещают до тех пор, пока она не окажется на прямой линии, соединяющей вехи № 3 и № 2;
- 3 - затем веху № 3 перемещают до тех пор, пока она не окажется на прямой линии, соединяющей вехи № 1 и № 4;
- 4 - последовательным визированием вехи № 3 на веху № 2 и вехи № 4 на веху № 1 добиваются того, чтобы все четыре вехи находились на одной линии;

**б)** если вылет угла больше 15 м, что соответствует внутреннему углу  $45^\circ$  или углу поворота линии  $35^\circ$ , то угол необходимо разбить на два. В населенных пунктах, где указанное требование не может быть выполнено, на угловой опоре для каждого провода нужно устанавливать два штыря ШУ-2Д или два крюка.

Для обозначения места установки угловой опоры внутри угла на расстоянии от 25 до 35 см от основного колышка забивается второй колышек.

Пролеты, смежные с угловой опорой, должны иметь нормальную длину. При числе проводов более четырех и нормальном вылете угла более 5 м длины смежных пролетов должны быть равны половине нормальной. Кроме того, при числе проводов восемь и более, опоры смежные с угловой укрепляются подпорами или оттяжками;

**в)** опоры, как правило, должны устанавливаться в пешеходной части улиц;

**г)** расстояние от опоры до бровки тротуара или кювета не должно превышать 0,5 м;

**д)** опоры и их крепления не должны мешать уличному движению пешеходов и транспорта;

**е)** провода должны пересекать улицы перпендикулярно осям последних. В порядке исключения допускается пересечение под углом не менее  $45^\circ$ ;

**ж)** линия, по возможности, не должна проходить по той же стороне улицы, что и линия освещения;

**з)** опора пересекающего пролета устанавливается в том месте (при пересечении улиц), где впоследствии возможно ответвление проводов;

**и)** установка опор против ворот, калиток, дверей и окон, а также на дне сточных канав и кюветов не допускается.

## 8.6 Транспортирование опор

**8.6.1** Опоры, как правило, должны перевозиться на автомобилях с прицепами-ропусками.

**8.6.2** Для погрузки и выгрузки опор следует применять автомобильные краны. При отсутствии автокранов применяются лебедки и самоудерживающиеся покати (по две штуки на погрузку).

**8.6.3** Подъем железобетонных и деревянных опор при погрузке и разгрузке автокранами должен производиться с помощью строп, которые крепятся к железобетонным опорам и приставкам за монтажные петли, или через отверстия в теле опор.

**8.6.4** Железобетонные опоры и приставки следует тщательно оберегать от повреждений, возникающих при толчках и ударах.

**8.6.5** При погрузке железобетонных опор или приставок на автомашины нижний ряд должен укладываться на деревянные подкладки, размещаемые в местах расположения монтажных скоб или в местах, указанных для строповки. Между рядами опор или приставок должны прокладываться деревянные прокладки из досок или брусков.

Во избежание смещения деревянных или железобетонных опор (приставок) при транспортировке они должны быть надежно укреплены.

**8.6.6** После обработки и оснастки опор их развозят по трассе, выгружая у колышков, забитых в грунт при разбивке Трассы. Опоры укладывают комлем к колышку.

Разгрузка опор сбросом не допускается. Запрещается перемещение опоры по трассе волоком.

## 8.7 Рытье ям под опоры

**8.7.1** Рытье ям под опоры, как правило, должно производиться бурильно-крановыми машинами, которые бурят скважины диаметром 0,35; 0,5; 0,8 м глубиной от 2 до 3 м.

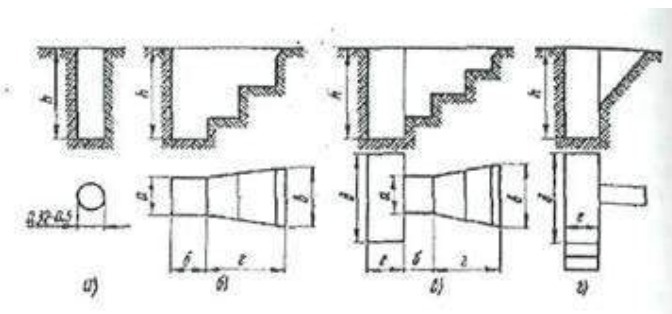
Производительность бурильно-крановой машины при глубине ямы 1,6 м в грунте II группы составляет от 70 до 80 ям в смену (8,2 часа). При рытье ям с одновременной установкой опор без их выверки и засыпки ям производительность составляет 35-40 опор в смену.

Исходя из вышеизложенного и учитывая значительную трудоемкость работ по рытью ям, рекомендуется при строительстве ВЛС большой протяженности (более 10 км) использовать бурильно-крановую машину только для рытья ям, а установку опор производить с помощью автокрана.

**8.7.2** Рытье ям под опоры вручную допускается, в виде исключения, в стесненных уличных условиях или при незначительных объемах работ, когда нецелесообразно направлять бурильно-крановую машину на трассу строящейся линии, находящуюся на значительном расстоянии от ее Дислокации.

При ручном способе рытье ям в грунтах I, II групп Производится с помощью штыковых подборочных лопат, Рыхление грунта - с помощью ломов и киркомотыг. В каменистых, скалистых и мерзлых грунтах рыхление должно осуществляться с Помощью компрессора и отбойных молотков и, в виде Искключения, стальными клиньями и кувалдами.

**8.7.3** Ямы для опор, пробуренные бурильно-крановой машиной, имеют круглую форму, а отрытые ручным способом - ступенчатую (рисунок 8.13).



**а** - для одинарной опоры, отрытая бурильно-крановой машиной или бурофрезом;  
**б** - то же, отрытая вручную;

в - для подпоры, отрытая вручную;

г - то же, для оттяжки

Рисунок 8.13 - Формы ям.

Глубина ям (закопки опор) зависит от характера грунта, количества подвешиваемых проводов, длины опоры и определяется по таблице 8.5.

Таблица 8.5 - Глубина закопки опор

Количество проводов	Грунт I-II групп при длине опор, м			Грунт IV группы при длине опор, м	
	7,5	8,5 и 9,5	11 и 13	7,5-9,5	11 и 13
2-12	1,4	1,5	1,6	1,1	1,3
14-24	1,5	1,6	1,7	1,1	1,3
26-40	-	1,8	1,9	1,1	1,3
Примечание - В слабых грунтах, а также на склонах холмов более 45°, ямы выкапываются на 150 мм глубже. Глубина ям для подпор в грунтах I и II групп должна быть равной 1 м, в грунтах III группы - 0,6 м, IV группы - 0,5 м. Глубина ям для отбойных тумб в грунтах I и II групп - 1м, III группы - 0,8 м и IV группы-0,6 м					

**8.7.4** Расположение ям для промежуточных, угловых и оконечных опор при рытье ручным способом показано на рисунке 8.14.

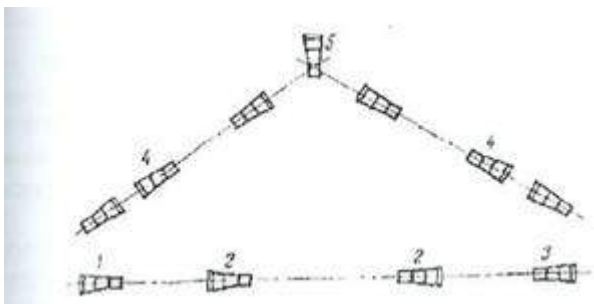


Рисунок 8.14 - Расположение ям для промежуточных, угловых и оконечных опор при рытье ручным способом

Ямы для промежуточных и противовеетровых опор должны отрываться по направлению линии. При этом отвесные стенки смежных ям должны быть направлены в разные стороны.

Ямы для оконечных и угловых опор следует отрывать с отвесной стенкой в сторону натяжения проводов. Колышек, находящийся внутри угла, должен прилегать к отвесной стенке ямы. Для опор, смежных с угловыми и оконечными, ямы должны отрываться так, чтобы отвесные стенки их были обращены в сторону, противоположную угловой и оконечной опорам.

**8.7.5** Форма ям для угловых опор с подпорами показана на рисунке 8.15.

Расстояние А между ямой для опоры и ямой для подпоры или якоря оттяжки указано в таблице 8.6.



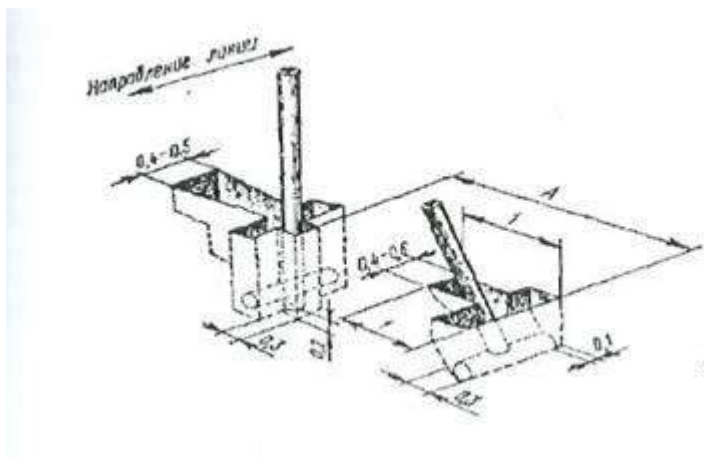


Рисунок 8.15 - Форма ям для угловых опор с подпорами.

Таблица 8.6 - Расстояние между ямой для основного столба и ямой для подпоры или якоря оттяжки

Длина вертикальных столбов, м	А, м
6,5	2,80
7,5	2,70
8,5	3,15

## 8.8 Установка и укрепление опор

**8.8.1** Установка опор должна производиться бурильно-крановой машиной (БКГМ) или автокраном сразу же после отрывки ям.

**8.8.2** При установке опоры с помощью БКГМ ее стропуют подъемным канатом на расстоянии не менее  $\frac{2}{3}$  длины опоры от комля, после чего с помощью стрелы и лебедки опору поднимают и отпускают в яму (рисунок 8.16).

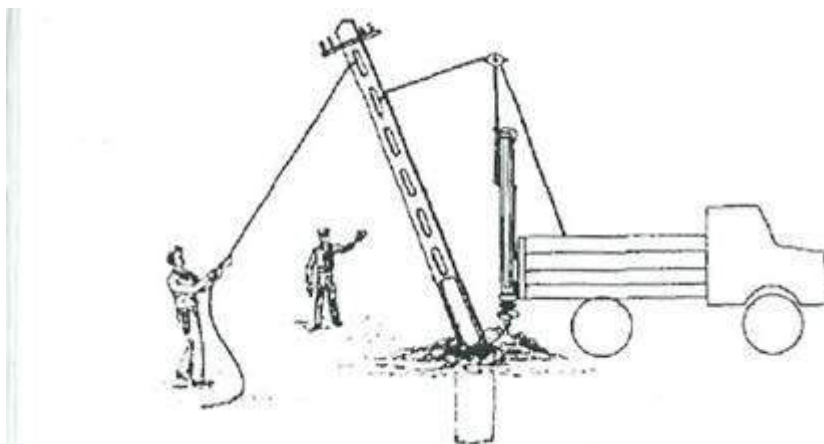


Рисунок 8.16 - Установка опор с помощью БКГМ.

При этом рабочий-землекоп должен отводить опору с помощью рогаца от бурильной головки и направлять ее комлем в яму. Не снимая подъемного каната, опору следует выверить по вертикали и в створ опор линии, после чего яму засыпать грунтом с послойным трамбованием.

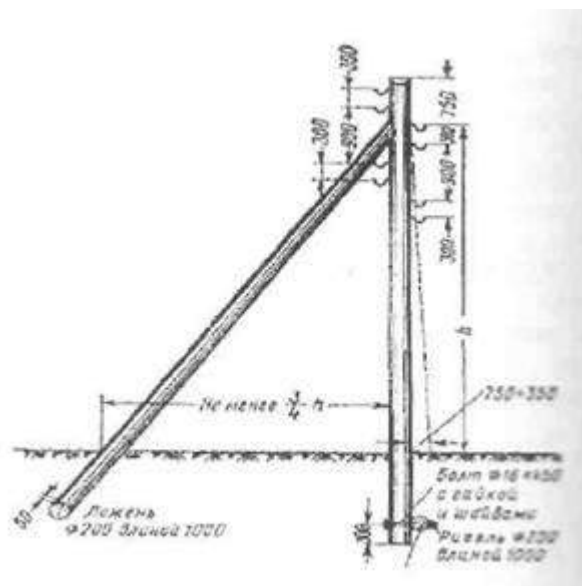
**8.8.3** В тех случаях, когда отсутствует возможность применения машин, установку опор выполняют вручную. При этом оснащенную и подготовленную опору необходимо уложить вдоль линии со стороны ступенек ямы так, чтобы ее комель упирался в доску, установленную у задней отвесной стенки ямы.



Одновременно с выравниванием поднятой опоры ее кантуют с расчетом, чтобы крюки или траверсы расположились перпендикулярно направлению линии. После окончательного выравнивания опоры яму засыпают грунтом, вырытым при ее выкапывании. Грунт плотно утрамбовывают слоями от 15 до 20 см при помощи механической или ручной трамбовки. Излишек грунта насыпают вокруг опоры в виде конусообразного возвышения и также утрамбовывают.

**8.8.5** Угловую опору следует устанавливать с некоторым наклоном вершины в сторону, противоположную направлению равнодействующей натяжения проводов или подвешенного кабеля (рисунок 8.17).

Нижний конец оттяжки необходимо закреплять за якорный жгут, который должен быть изготовлен из такой же проволоки, что и оттяжка, и заделан за якорный лежень (рисунок 8.18).



180

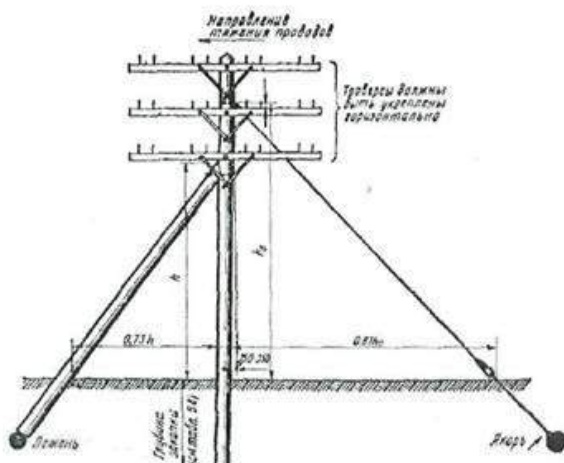


Рисунок 8.18 - Угловая опора, укрепленная подпорой и оттяжкой.

**8.8.6** Железобетонные опоры следует укреплять только оттяжками, которые нужно крепить к железобетонным опорам при помощи двухушковых хомутов (рисунок 8.19).

Угловую опору нужно укреплять одной оттяжкой, оконечные и кабельные опоры - двумя оттяжками. При этом хомут размещают под первой траверсой.

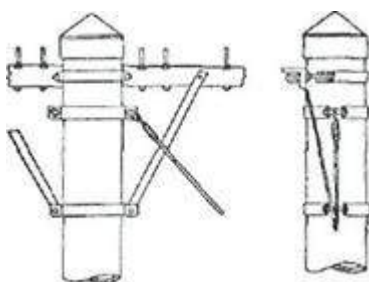


Рисунок 8.19 - Крепление подкосов и оттяжек.

**8.8.7** Полуанкерные опоры (рисунок 8.20) применяются при переходах через железные дороги, на удлиненных пролетах, в качестве вводных и кабельных опор, а также для увеличения устойчивости линии в гололедных районах.

Они должны укрепляться подпорами. Крепление подпоры к верхней части опоры следует выполнять так, как показано на рисунке 8.21.

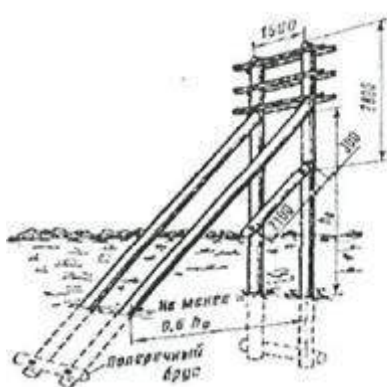


Рисунок 8.20 - Полуанкерная опора подпор к опоре.

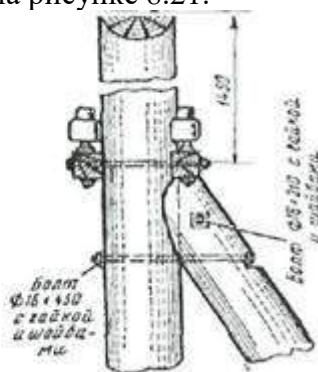
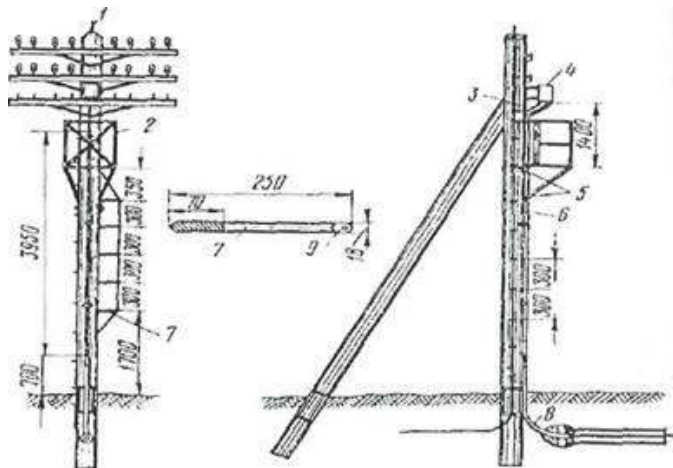


Рисунок 8.21 - Крепление верхней части железобетонной опоры.

## 8.9 Кабельные опоры

**8.9.1** Кабельные опоры должны устанавливаться в местах перехода воздушной линии на кабельную.

В качестве кабельной опоры при числе проводов не более шестнадцати следует устанавливать одинарную опору (рисунок 8.22), укрепленную подпорой или оттяжкой.



- 1 - молниеотвод;
- 2 - кабельная площадка;
- 3 - молниеотвод;
- 4 - кабельный ящик;
- 5 - шурупы с шестигранной головкой 12x100;
- 6 - стальной желоб;
- 7 - ступени;
- 8 - изогнутая труба;
- 9 - отверстие диаметром 6 мм.

Рисунок 8.22 - Кабельная опора

**8.9.2** Кабельные опоры должны устанавливаться в местах, имеющих свободный доступ для обслуживающего персонала; на берегах рек они должны устанавливаться в незатопляемой местности.

**8.9.3** Для соединения проводов с жилами вводных кабелей или кабельных вставок на кабельных опорах воздушных линий сельской связи, в зависимости от их назначения, должны устанавливаться кабельные шкафы, кабельные ящики или УКС.

**8.9.4** Кабельную опору следует оборудовать кабельной площадкой, ступенями, молниеотводом и заземлением. Кабель, проложенный по опоре, должен быть защищен стальным желобом или сталью уголкового профиля.

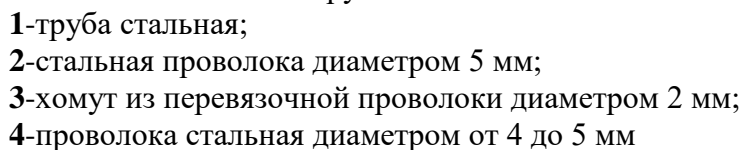
**8.9.5** Кабельная опора также должна быть оборудована пятью восьмиштырными траверсами при емкости кабельного ящика 20x2 и тремя траверсами - при емкости 10x2.

Кабельный ящик должен быть укреплен на опоре шурупами с шестигранной головкой (глухарями) 6x80 мм и с установкой по отвесу.

**8.9.6** Кабельная площадка должна прикрепляться к опоре сквозными болтами М16х280 мм на расстоянии 1400 мм от настила площадки.

Ступени должны быть из круглой стали диаметром от 16 до 18 мм длиной 250 мм. Один конец ступени должен иметь отверстие 6 мм, второй - винтовую накатку длиной 70 мм.

После устройства молниеотвода и заземления кабельной опоры должны быть проведены электрические измерения сопротивления заземления, величина которого не должна превышать нормы, указанные в таблице 8.7.



183

Таблица 8.7 - Нормы сопротивлений для заземлений в зависимости от числа проводов

Удельное сопротивление грунта, Ом/м	Число проводов, введенных в кабельный ящик		
	до 5	6-10	11-20
	Сопротивление заземления, не более, Ом		
До 50 (чернозем, торф)	12	9	7
50-100 (глина, суглинок)	14	10	8
100-300 (супесок)	17	13	10
300-500 (песок)	24	18	14
500-1000 (каменистый грунт)	30	22	17

## 8.10 Раскатка проволоки и соединение проводов

**8.10.1** Проволоку рекомендуется раскатывать по земле с двойной установки для размотки проводов - двухтамбурной установки, смонтированной на автомобиле. При этом одновременно раскатываются два провода, предварительно закрепленные за опору, от которой начинается раскатка (рисунок 8.24).

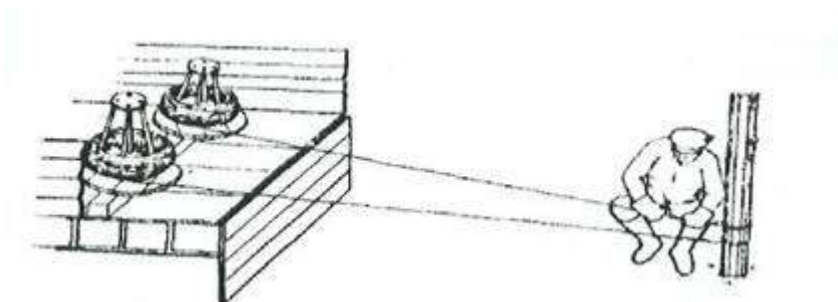


Рисунок 8.24 - Раскатка проволоки с двухтамбурной установки.

При раскатке проволоки следует следить, чтобы автомобиль передвигался равномерно. Необходимо исключить закручивания, спутывание проволоки и появление на ней барашков. При необходимости рабочий, находящийся у тамбура, должен притормаживать его имеющимся тормозом. Если при размотке проволоки образуется "барашек" (затянувшаяся петля), он должен быть вырезан.

Вырезаются также и места проволоки, на которых имеются дефекты: надломы, трещины, расплюсценности и т.п.). Если невозможно вести раскатку проволоки с автомобиля, ее следует про изводить с переносного облегченного тамбура (рисунок 8.25).

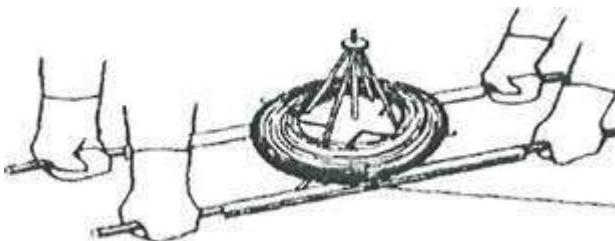
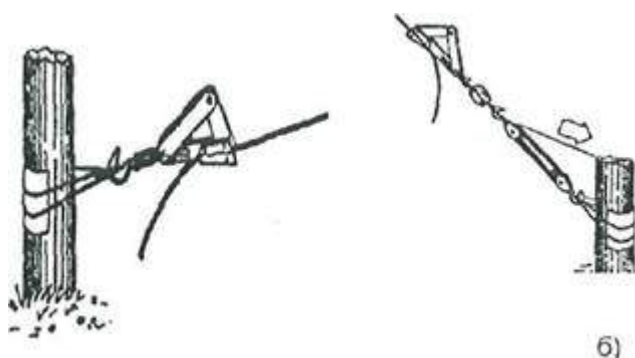


Рисунок 8.25 - Раскатка проволоки вручную с переносного облегченного тамбура.

**8.10.2** Стальная проволока после раскатки должна быть вытянута. При этом один конец проволоки зажимают в лапку полиспаста, которую при помощи петли или хомута закрепляют у основания начальной опоры вытягиваемого участка (6-8 пролетов) (рисунок 8.26а).

На другом конце вытягиваемого участка проволоку зажимают в лапку, присоединенную к опоре через динамометр и полиспаст (рисунок 8.26б).



- а) у основания начальной опоры;  
б) у конечной опоры

Рисунок 8.26 - Закрепление проволоки при вытягивании.

Величины усилий при вытягивании проволоки необходимо контролировать динамометром. Они должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 8.8

Таблица 8.8 - Усилия при вытягивании проволоки

Диаметр провода, мм	Допустимое усилие в проволоке, кг
5,0	350
4,0	230
3,0	130
2,0-2,3	90

Вытягивать медную или биметаллическую проволоку не допускается, неровные места и изгибы должны быть выровнены деревянным молотком на деревянной доске.

**8.10.3** Сталеалюминиевую проволоку (АС) перед подвеской необходимо вытягивать с помощью деревянного зажима (рисунок 8.27).

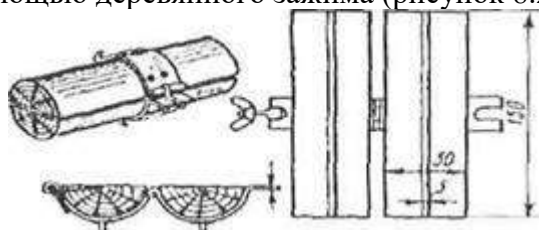


Рисунок 8.27 - Деревянный зажим для вытягивания проволоки.

Величина усилия, контролируемая динамометром, должна быть равна для АС-10 - 100 кг, для АС-16 - 150 кг и для АС-25 -- 300 кг.

8.10.4 Концы стальных проволок, как правило, соединяются при помощи термитно-муфельных патронов (рисунок 8.28) и специальных сварочных клещей. Размеры и масса муфельных патронов приведены в таблице 8.9.

При соединении проволок необходимо:

- а) торцы свариваемой проволоки подравнять напильником под прямым углом;

б) рычаг клещей отвести до отказа, затем концы свариваемой проволоки зажать в клещи с таким расчетом, чтобы стык проволок находился примерно в середине между зажимами;

в) на один из концов проволоки надвинуть термитно-муфельный патрон; клещи свести до отказа, патрон надвинуть так, чтобы середина его приблизительно совпадала с плоскостью стыка проволок; если патрон идет по проволоке туго, нужно его сдвинуть, удалить со стыка обычно образующуюся в этом случае термитную пыль, а затем установить патрон обратно;

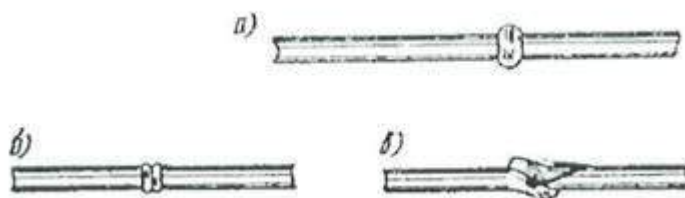
г) надев предохранительные очки, поджечь термитной спичкой патрон;



Рисунок 8.28 - Термитно-муфельный патрон. Рисунок 8.29 - Сварка стальных проводов .

Таблица 8.9 - Размеры и масса термитно-муфельных патронов

Диаметр свариваемого провода, мм	Размеры термитно-муфельного патрона, мм			Масса патрона, г
	D	H	d	
3	12,5	17	3,2	3,5
4	17,5	20	4,2	9
5	21,5	23,5	5,2	18



а - правильно, б и в - неправильно

Рисунок 8.30 - Образцы термитно-муфельной сварки проволоки.

**8.10.5** Провода диаметром от 1,5 до 2,0 мм следует соединять скруткой так, как показано на рисунке 8.31.



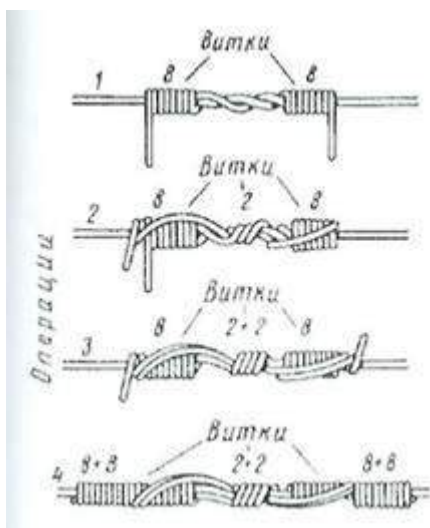


Рисунок 8.31 -Соединение проводов скруткой.

Сначала провода нужно скрутить между собой, а затем каждый из концов проводов плотно намотать на провода. Далее правый конец провода отогнуть влево, сделать в разгонку два оборота в середине скрутки и восемь витков вокруг левого провода. Такую же операцию, но в противоположном направлении, проделать и левым концом провода.

**8.10.6** Медные и биметаллические сталебиметаллические провода следует соединять при помощи медных трубок. При этом концы проводов зачищают мелкой наждачной бумагой на длине 160 мм и вводят в трубки так, чтобы они выступали на 5 мм из нее с обоих концов. Затем концы трубки зажимают в струбцинах клуппа (рисунок 8.32) и ключом, устанавливаемым посередине трубки, делают полтора оборота.

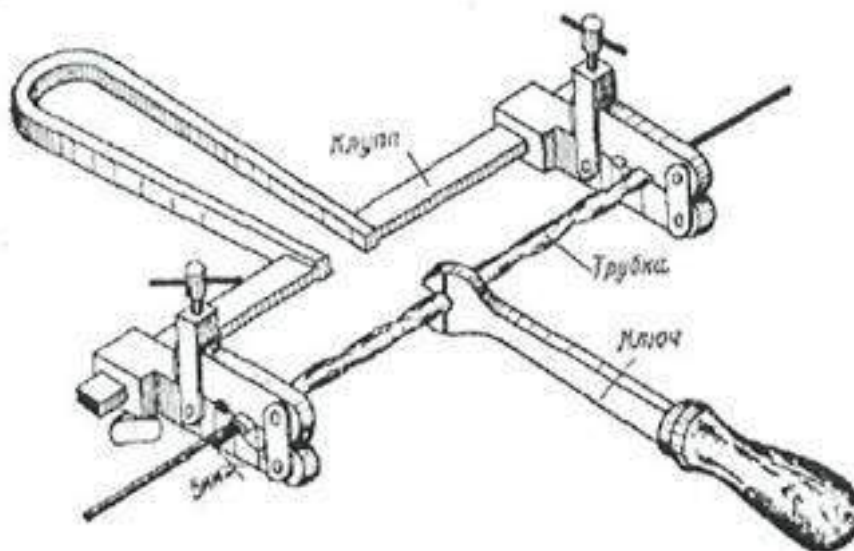


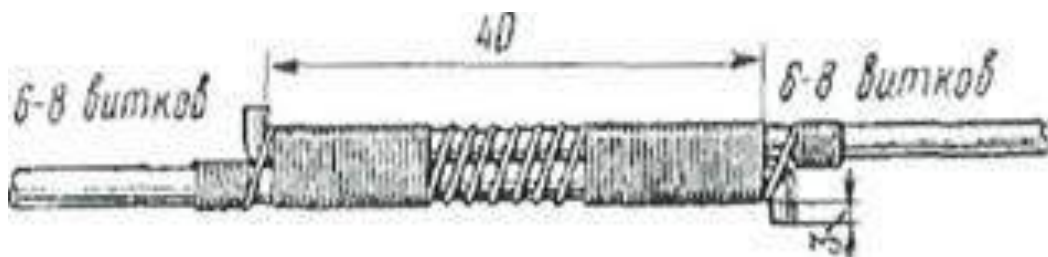
Рисунок 8.32 - Соединение проводов при помощи медных трубок.

**8.10.7** Стальной провод с биметаллическим должен соединяться термитной сваркой. Концы сталеалюминиевых проводов марки АС следует соединять при помощи алюминиевых трубок длиной 250 мм. Для соединения концы проводов нужно зачистить мелкой наждачной бумагой на длину 300 мм и ввести трубку так, чтобы они выступали из нее на 50 мм с обоих концов. После этого концы трубки зажать щипцами и закрутить ее,

делая три полных оборота по часовой стрелке одними из щипцов. Вторые щипцы при этом должны оставаться неподвижными.

**8.10.8** При соединении медных и биметаллических сталемедных проводов с проводами АС медный или биметаллический провод необходимо залудить равномерным слоем ПОС-30, а затем соединить с проводом АС с помощью алюминиевой трубки (соединителя). В виде исключения допускается соединение стальных проводов наложением на сrostок плотного бандажа из оцинкованной перевязочной проволоки и пропайкой сrostка припоем ПОССу-30-2 (рисунок 8.33).

В качестве флюса следует применять паяльную кислоту или пасту ПБК-26М. Перед наложением бандажа концы линейных проволок должны быть тщательно зачищены личным напильником или наждачной бумагой до металлического блеска.



Место пропайки

Рисунок 8.33 - Соединение стальных проводов наложением на сrostок бандажа из оцинкованной перевязочной проволоки.

По окончании пайки необходимо удалить остатки флюса, а место пропайки покрыть суриком или битумом.

## 8.11 Подвеска и регулирование проводов

**8.11.1** После размотки и вытяжки проводов их поднимают с земли на опоры с помощью шестов с вилками или при помощи веревок с крючками. При этом каждый провод укладывается в желоба изоляторов на промежуточных опорах и на шейки изоляторов на угловых опорах. Одновременно с этим проверяется прочность и правильность насадки изоляторов. Запрещается класть провода (особенно из цветных металлов) на крюки и стальные траверсы.

**8.11.2** Регулирование проводов должно производиться на протяжении шести-восьми пролетов или на расстоянии между двумя местами скрещивания. Натягивание и регулирование проводов производится при помощи полиспаста, закрепленного на одной из опор. При этом провода зажимаются лапками типа ЛП для натяжения проводов.

Для повышения производительности труда рекомендуется производить натягивание и регулирование одновременно двух или четырех проводов при помощи комбинированных полиспастов (рисунки 8.34 и 8.35).

**8.11.3** Регулирование проводов следует производить по величине тягового усилия с помощью динамометра, подсоединяемого между полиспастом и лапками, или с помощью реек.

При регулировании проводов с помощью динамометра стрелы провеса задаются величинами тяговых усилий в зависимости от температуры окружающего воздуха, длины пролета и диаметра провода (таблица 8.10).

**8.11.3** Регулирование проводов следует производить по величине тягового усилия с помощью динамометра, подсоединяемого между полиспастом и лапками, или с помощью реек .

При регулировании проводов с помощью динамометра стрелы провеса задаются величинами тяговых усилий в зависимости от температуры окружающего воздуха, длины пролета и диаметра провода (таблица 8.10).

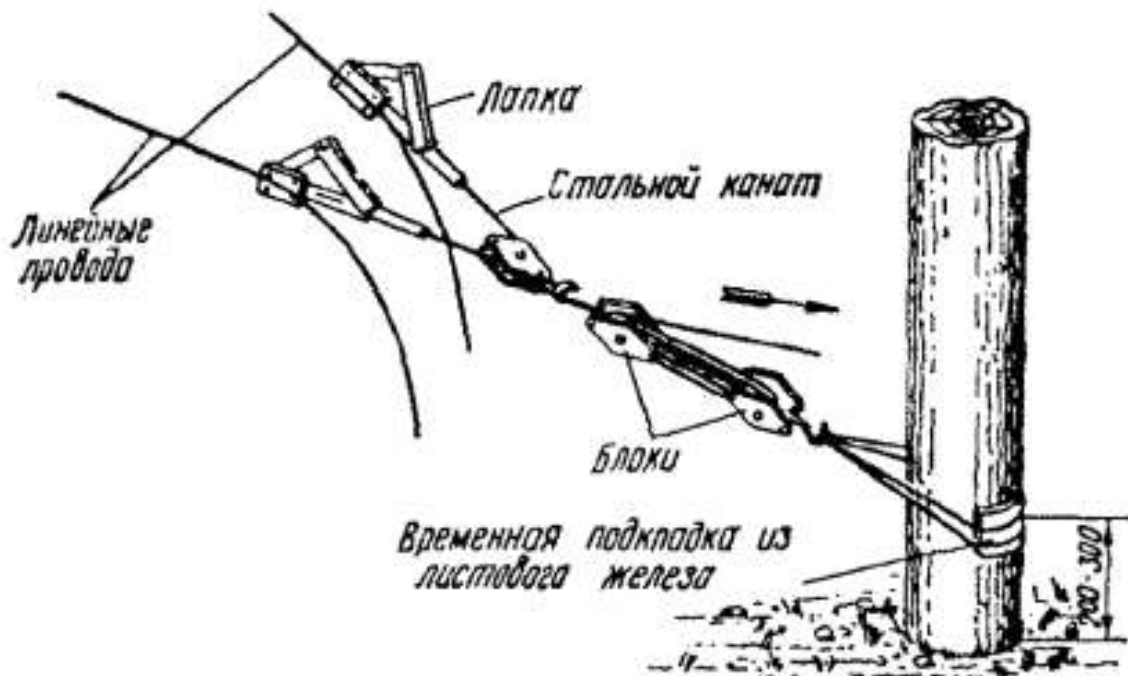


Рисунок 8.34 Крепление полиспаста при одновременном регулировании двух проводов.

Таблица 8.10 - Значения тяговых усилий для биметаллических и стальных проводов

Температура, °С	Тяговое усилие, кгс, для проводов диаметром, мм							
	Длина пролета 40 м				Длина пролета 50 м			
	1,2	1,5	2,0	3,0	1,2	1,5	2,0	3,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-30	19,6	30,6	54,3	96,1	18,5	28,8	51,2	95,4
-25	17,6	27,5	49,0	86,3	17,2	26,8	47,7	88,3
-20	16,1	25,1	44,6	78,4	16,2	25,3	44,9	79,8
-15	16,1	25,1	44,6	71,4	15,3	23,8	42,4	73,5
-10	14,7	23,0	40,8	64,9	14,5	22,6	40,2	67,5
-5	13,6	21,2	37,7	58,0	13,8	21,5	38,3	61,5
0	12,5	19,6	34,9	52,5	12,5	19,6	34,9	55,5
+5	11,8	18,4	32,7	46,9	11,8	18,0	32,0	50,7
+10	10,4	16,2	28,8	41,6	10,6	16,6	29,5	46,6
+15	9,8	15,3	27,2	37,4	9,8	15,4	27,3	42,0
+20	8,8	13,8	24,5	34,5	8,9	13,9	24,7	39,1
-30	18,8	29,3	52,1	98,2	17,7	27,3	49,3	99,6
-25	17,2	26,8	47,7	89,7	17,0	26,5	47,1	91,8
-20	15,9	24,9	44,3	81,2	16,3	25,4	45,2	85,5
-15	15,4	24,0	42,7	77,0	15,3	23,8	42,4	81,2
-10	14,4	22,4	39,9	70,7	14,5	22,6	40,2	75,6
-5	13,5	21,0	37,4	65,6	13,7	21,4	38,0	70,6
0	12,3	19,2	34,2	59,8	12,8	20,0	35,5	65,5
+5	11,6	18,2	32,3	54,9	12,0	18,7	33,3	61,3
+10	11,0	17,3	30,7	50,8	11,2	17,6	31,2	58,3
+15	10,2	15,6	27,8	48,0	10,5	16,4	29,1	55,0
+20	9,2	14,3	25,4	44,9	9,8 9,1	15,3	27,2	51,9
+25	8,4	13,2	23,5	41,4	8,6	14,2	25,3	49,2
+30	7,8	12,2	21,8	39,7		13,4	23,9	46,8

**8.11.4** Регулирование стрелы провеса провода с помощью реек (рисунок 8.35) производится в следующей последовательности:

**а)** на опорах с двух сторон регулируемого участка у изоляторов на провод подвешиваются две рейки;

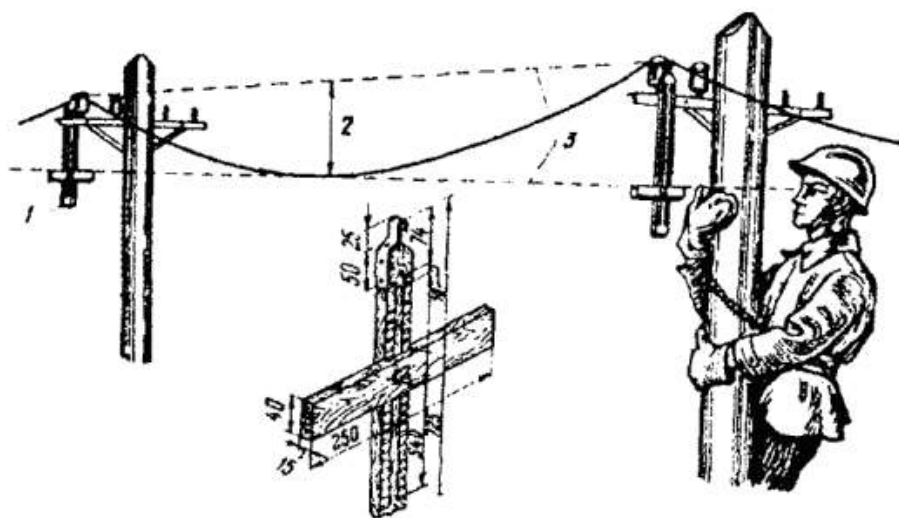


Рисунок 8.35 - Определение стрелы провеса провода.

**б)** визиры обеих реек ставятся на величину, соответствующую стреле провеса для данного пролета (по таблицам 8.11, 8.12), с учетом температуры окружающего воздуха. При этом визиры обеих реек на проводе должны быть направлены в разные стороны;

Таблица 8.11 - Значения стрел провеса медных, биметаллических и стальных проводов диаметром от 2,5 до 5,0 мм.

Температура °С °С,			Стрела провеса, см при длине				
для зоны			пролета, м				
I	II	III	35,7	40	50	62,5	83,3
-55	-40	-25	8	10	15,5	24	42
-50	-35	-20	8,5	10,5	16,5	25,5	45
-45	-30	-15	9	11,5	18	27,5	48
-40	-25	-10	10	12,5	19,5	30	52
-35	-20	-5	11	14	21,5	33	56
-30	-15	0	12,5	15,5	23,5	35	59
-25	-10	+5	14	17	25,5	38	63
-20	-5	+10	15,5	19	28	41	68
-15	0	+15	17,5	21	31	45	73
-10	+5	+20	19,5	23,5	34	49	78
-5	+10	+25	22	26,5	37	53	82
0	+15	+30	24,5	29,5	41	56	87
+5	+20	+35	27,5	32	44	60	92
+10	+25	+40	30	35	48	65	97
+15	+30	+45	33	38	51	69	102
+20	+35	+50	36	41	54	73	106
+25	+40	+55	38	44	57	77	110
+30	+45	+60	41	47	60	81	114

Примечание-Значения стрел провеса до 30 см могут имеет допуск до 0,5 см, а свыше 30 см – до 1 см

**в)** рабочий, находящийся на одной из опор, смотрит через отверстие в визире (или поверх поперечины) одной рейки на отверстие (поперечину) другой рейки; провод натягивают или ослабляют полиспастом до тех пор, пока нижняя точка провеса провода не окажется на линии, проходящей через отверстия в визирах рейки (рисунок 8.35);

**г)** после получения необходимой стрелы провеса провод закрепляют на изоляторах перевязочной проволокой на протяжении всего регулируемого участка.

Таблица 8.12 - Значения стрел провеса стальных и биметаллических проводов диаметром от 1.2 до 2.0 мм.

Температура°С,			Стрела провеса, см			
для зоны			при длине пролета, г			
I	II	III	40	50	62,5	83,3
1	2	3	4	5	6	7
-55 -45	-40	-25	8	14	21	41
	-30	-15	9	15	23	43
-40	-25	-10	10	16	25	45
-35	-20	-5	11	17	27	47
-30	-15	0	11	18	28	50
-25	-10	+5	12	19	30	53
-20	-5	+10	13	20	32	56
-15	0	+15	14	22	35	60
-10	+5	+20	15	24	37	64
-5	+10	+25	17	26	39	68
0	+15	+30	18	28	43	73
+5	+20	+35	20	31	47	78
+10	+25	+40	23	34	51	84
+15	+30	+45	25	37	55	89
+25	+40	+55	30	43	63	100
+30	+45	+60	35	49	70	112

**8.11.5** При регулировании нескольких цепей достаточно отрегулировать только один верхний провод, а все остальные провода регулируют, наблюдая за их параллельностью.

При подвеске проводов на вновь строящейся линии опоры могут быть выведены из вертикального положения силой тяги проводов. Чтобы этого не случилось, необходимо последнюю опору, на которой закрепляются провода, до снятия полиспаста укрепить временной оттяжкой. Эта оттяжка заделывается одним концом за вершину укрепляемой опоры и другим - за основание последующей опоры. Снимается оттяжка после натягивания проводов в следующих пролетах.

**8.11.6** При работе с биметаллическими проводами лапки полиспаста должны быть с параллельными губками и медными вкладышами.

## **8.12 Вязка проводов на изоляторах**

**8.12.1** Отрегулированные провода закрепляют на изоляторах промежуточной, угловой или оконечной опор вязками, которые не должны допускать перемещения провода из одного пролета в другой. Вязка производится перевязочной проволокой, длина которой указана в таблице 8.13.

**8.12.2** На прямых участках линии вязку выполняют двумя кусками перевязочной проволоки в следующем порядке (рисунок 8.36):

а) куском перевязочной проволоки охватывают шейку изолятора так, чтобы один из концов проволоки был длиннее другого на величину, равную диаметру головки изолятора;

б) оба конца перевязочной проволоки скручивают таким образом, чтобы они вплотную подходили к желобку в головке изолятора;

в) вторым куском перевязочной проволоки охватывают шейку изолятора с другой стороны и также скручивают концы проволоки до желобка в головке изолятора;

г) длинные концы обоих кусков перевязочной проволоки перекидывают соответственно на другую сторону изолятора через провод, находящийся в желобке, и отгибают вниз; затем их вместе с короткими концами при помощи специальных плоскогубцев (имеющих в губках углубления) плотно навивают на линейный провод. При отсутствии таких плоскогубцев биметаллические или медные провода вяжут плоскогубцами с медными вкладышами без насечек.

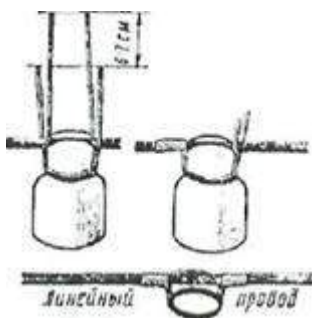


Рисунок 8.36 - Вязка проводов на изоляторах промежуточных опор.

**8.12.3** На угловых опорах провода закрепляются одним отрезком проволоки. При этом отрезок перевязочной проволоки, длина которого определена по таблице 8.13, прикладывают крестообразно к линейному проводу. Концы перевязочной проволоки обвивают вокруг шейки изоляторов, а затем при помощи плоскогубцев плотно обвивают вокруг линейного провода (рисунок 8.37).

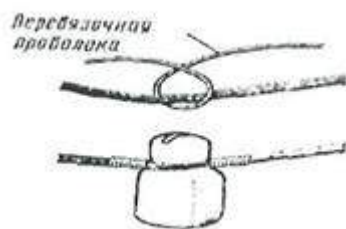


Рисунок 8.37 Крепление провода к изолятору на угловой опоре.

Крепление проводов на оконечных опорах производится так, как показано на рисунке 8.38.

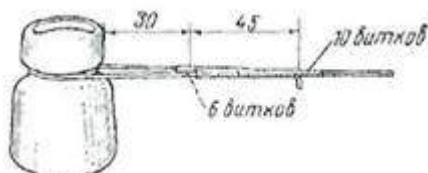


Рисунок 8.38 - Крепление стального провода на оконечной опоре.

Таблица 8.13 - Выбор диаметра и длины перевязочной проволоки.

Диаметр линейной проволоки, мм	Тип изолятора	Диаметр перевязочной проволоки, мм	Длина перевязочной проволоки, см	
			на прямых участках	на угловых опорах
1	2	3	4	5
5и4	ТФ-20	2,5	51	56
4	ТФ-20	2,5	50	55
4	ТФ-16	2,5	46	51
3	ТФ-12	2,0	45	50
3	ТФ-12	2,0	40	45
2,5	ТФ-12	1,2	35	40
2,0	ТФ-12	1,2	34	39
1,5	ТФ-12	1,0	30	35

**8.12.4** Провода цветных металлов на оконечной опоре закрепляют с помощью медных или алюминиевых трубок так, как показано на рисунке 8.39.

При отсутствии трубок оконечную заделку делают так, как показано на рисунке 8.40.

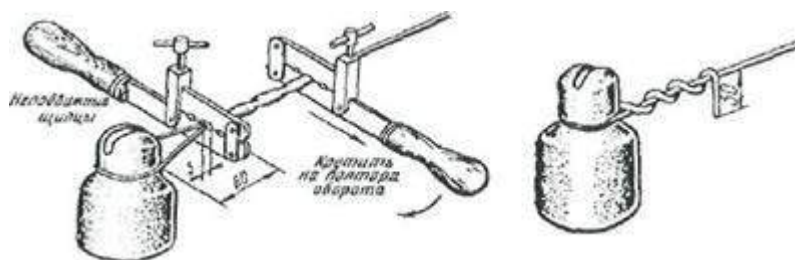


Рисунок 8.39 - Оконечная заделка провода из цветного металла диаметром скруткой.



диаметром 2,5 мм. В месте вязки на провод по направлению повива алюминиевых проводников плотно наматывают алюминиевую ленту.

При вязке биметаллических сталемедных проводов биметаллической перевязочной проволокой под последнюю подкладывают медную ленту (фольгу) размером 300х10х0,1 мм. Если применяется медная перевязочная проволока, медную ленту не подкладывают.

**8.12.6** При креплении (вязке) проводов на изоляторах рекомендуется пользоваться клетневкой.

### 8.13 Подвеска кабелей на воздушных столбовых линиях связи

**8.13.1** Подвеска кабелей на воздушных столбовых линиях связи определяется проектным решением. Она применяется на распределительных участках ГТС при телефонизации районов индивидуальной застройки, на абонентских и межстанционных линиях СТС, в горной местности, где подземная прокладка кабеля затруднена, в местах с густой сетью арыков, на переходе кабельных линий через глубокие овраги и реки, имеющие обрывистые склоны, и в других обоснованных проектом условиях.

**8.13.2** Подвеска, как правило, производится на опорах существующих воздушных линий связи.

Для подвески применяются кабели с металлическими жилами, содержащие в своей конструкции несущий стальной канат (ТПЭпт), а также ТПЭп (ТПВ), ТГ и КСПП, подвешиваемые на стальном канате.

На опорах ВЛС местных сетей допускается подвеска кабелей ТПЭп емкостью до 100 пар.

**8.13.3** На опорах воздушных линий связи подвешивают также оптические кабели массой до 1 кг/м.

**8.13.4** Кабель без встроенного каната подвешивают на стальном оцинкованном канате с помощью подвесов из листовой оцинкованной стали (рисунок 8.41). Размеры подвесов и поясков приведены в таблице 8.14, марку и конструкцию стального каната выбирают по таблице 8.15.

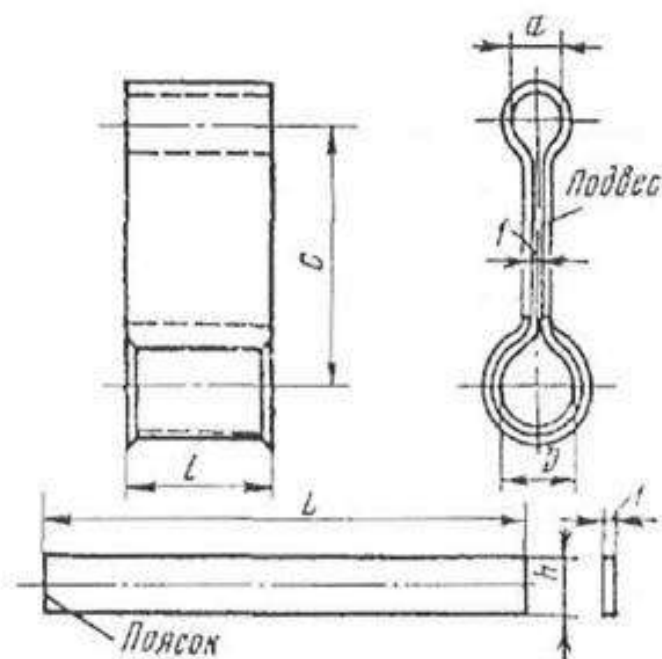


Рисунок 8.41 - Подвесы из листовой оцинкованной стали.

Таблица 8.14 - Размеры подвесов и поясков.

Размеры подвесов, мм				Размеры поясков, мм	
D	d	C	I	L	h
11	9	40	17	45	13
16	9	40	17	45	13
1	2	3	4	5	6
20	12	45	25	60	15
24	12	55	30	72	18
34	14	65	30	72	18

Таблица 8.15 - Типы стальных канатов и нормируемые стрелы провеса

Масса 1 км подве- шива- емого кабеля,  кг	Тип линии	Тип стального каната	Заданная стрела провеса каната, см, в пролете длиной 40 м при температуре, °С					
			-20	-10	0	+10	+20	+30
До повески кабеля								
400	О.НиУ	1х7-4,2-140-1	62	67	72	77	80	84
450	О.НУ	1х7-4,2-140-1	60	64	70	74	78	82
600	О.НУ	1х7-4,2-140-1	55	60	65	70	74	78
750	О и Н	1х7-4,2-140-1	48	53	59	64	69	74
750	У	1х7-6,0-140-1	65	70	74	78	82	86
1050	О.НиУ	1х7-6,0-140-1	63	68	72	76	80	84
1100	ОиН	1х7-6,0-140-1	69	64	69	73	77	81
1100	У	1х7-6,0-140-1	59	64	69	73	77	81
1450	ОиН	1х7-6,0-140-1	45	51	57	62	67	72
1450	У	1х7-6,0-140-1	58	63	67	72	76	80
1700	О.НиУ	1х7-6,0-140-1	53	58	63	68	73	77
После подвески кабеля								
400- 1700	О.НиУ	Все указанные	83	86	89	92	95	98
До подвески кабеля								
400	О.НиУ	1х7-4,2-140-1	76	82	88	94	99	103
450	О.НиУ	1х7-4,2-140-1	67	71	80	86	92	97
600	О.НиУ	1х7-4,2-140-1	58	65	71	78	84	90
750	ОиН	1х7-4,2-140-1	64	71	77	93	89	95
750	У	1х7-6,0-140-1	76	82	88	91	94	103
1050	О.НиУ	1х7-6,0-140-1	70	76	82	88	92	99
1100	ОиН	1х7-6,0-140-1	65	72	78	84	90	96
1100	У	1х7-6,0-140-1	78	84	90	95	100	105
1450	ОиН	1х7-6,0-140-1	43	51	58	65	77	87
1450	У	1х7-6,0-140-1	59	66	73	79	85	91
1700	О.НиУ	1х7-6,0-140-1	52	59	66	73	79	85
После подвески кабеля								
400- 1700	О.НиУ	Все указанные	104	108	11	114	17	120

Стальной канат крепят ниже проводов, на расстоянии 350 мм от нижней траверсы или крюка, с помощью чугунных или стальных столбовых консолей (рисунки 8.42 и 8.43), которые предварительно закрепляют на промежуточных опорах шурупами с шестигранной головкой размерами 12х100 мм.

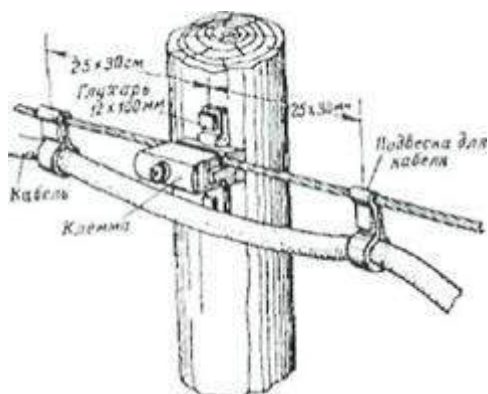


Рисунок 8.42 - Способ крепления подвесного кабеля и каната на промежуточной опоре.

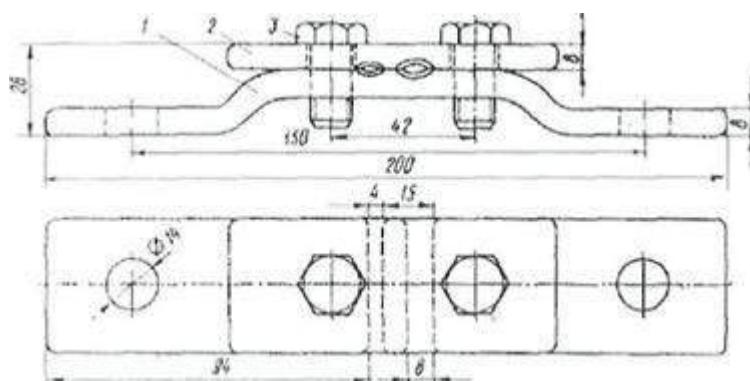
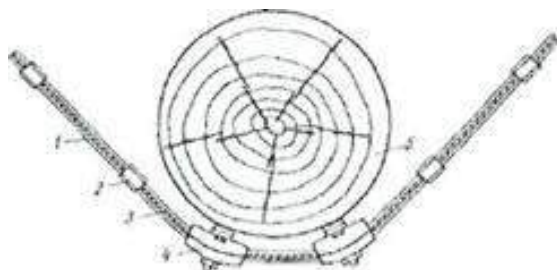


Рисунок 8.43 - Штампованная стальная столбовая консоль.

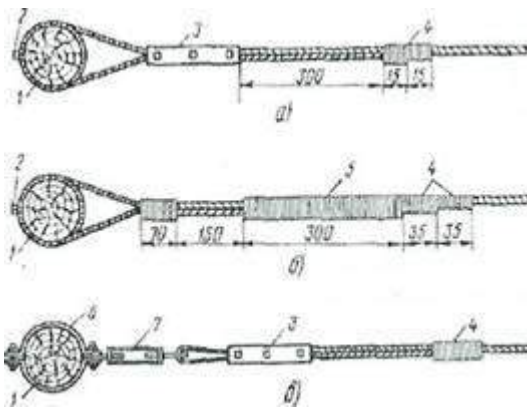
На угловых опорах, если кабель подвешен со стороны внешнего угла, устанавливают две консоли (рисунок 8.44). При подвеске кабеля со стороны внутреннего угла консоли крепят к опоре сквозными болтами.



1 - кабель; 2 - подвесы; 3 - стальной канат; 4 - столбовая консоль; 5 – опора

Рисунок 8.44 - Крепление стального каната с кабелем на угловой опоре.

При значительном угле поворота линии (близким к  $90^\circ$ ) следует крепить стальной канат двумя окончными вязками.



На окончных опорах стальной канат закрепляют специальной клеммой, проволокой или струбиной (винтовой стяжкой) (рисунок 8.45).

**а)** при помощи клеммы; **б)** вязочной проволокой и жилами стального каната; **в)** при помощи струбины

**1** - опора; **2** - шуруп с шестигранной головкой; **3** - клемма; **4** - заделка вязочной проволокой;

**5** - заделка отдельными жилами стального каната; **6** - хомут; **7** – струбина

Рисунок 8.45 - Оконечная заделка стального каната.

Устройство сростков стального каната в пролете не допускается.

**8.13.5** Подвеску стального каната и кабеля производят в следующем порядке:

**а)** устанавливают консоли и другие крепежные детали на опорах;

**б)** заготавливают стальной канат, диаметр которого выбирают в зависимости от массы подвешиваемого кабеля и типа линии;

**в)** стальной канат с козел-домкратов, установленных на земле или на автомобиле, разматывают вдоль столбовой линии;

**г)** стальной канат закрепляют окончной заделкой на первой (в начале линии) опоре и навешивают его на консоли промежуточных;

**д)** на окончной опоре участка подвески канат закрепляют в лапки и натягивают с помощью полиспаста. При этом задается стрела провеса, выбранная по таблице 8.15. Стрелу провеса устанавливают с помощью двух реек так, как это указано в 8.11.4 (рисунок 8.35).

По окончании регулировки стальной канат на окончной опоре регулируемого участка крепят концевой заделкой, а на промежуточных опорах - в столбовых консолях;

**е)** кабель с козел-домкратов или с кабельного транспортера разматывают и укладывают на грунт вдоль линии на расстоянии от 1,0 до 1,5 м от опор;

**ж)** производят подвеску кабеля к стальному канату с телескопической вышки или автомашины, оборудованной раздвижной вышкой, или с лестниц. Подвесы устанавливают через каждые 350 мм так, чтобы они плотно обжимали кабель и свободно висели на канате. Расстояние от опоры до подвеса должно быть не более 170 мм. Все подвесы закрепляют металлическими поясками;

**з)** при отсутствии возможности крепить кабель к канату на высоте, его опускают участками по 6-10 пролетов с таким расчетом, чтобы он оставался на высоте от 1,0 до 1,5 м от земли, и крепят к нему кабель. На угловых и окончных опорах кабель крепят с лестницы или поднявшись на опору с помощью монтерских когтей и пояса. Кабель можно поднимать к тросу двойным роликом так, как это показано на рисунках 8.46, 8.47.

В этом случае двойной ролик должен передвигаться по канату рабочим с помощью веревки, закрепленной на корпусе арматуры ролика;

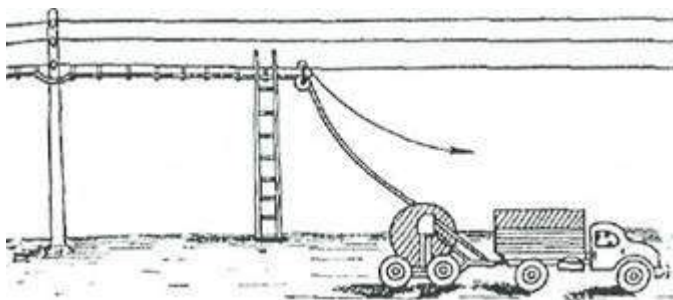
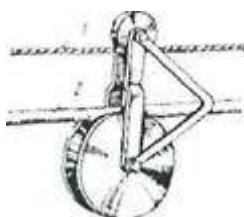


Рисунок 8.46 – Подвеска кабеля с помощью двойного ролика.



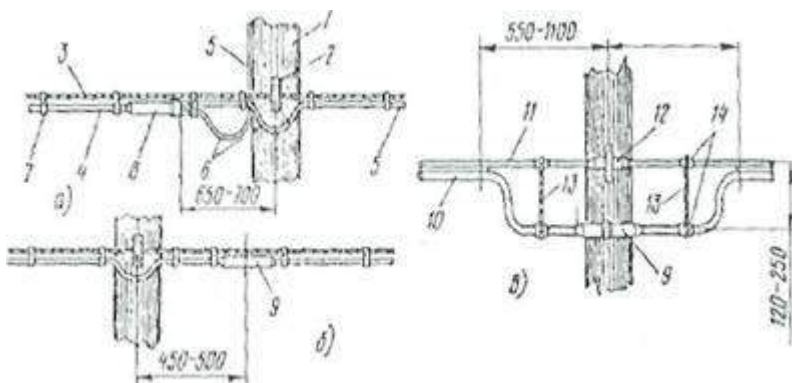
1 - стальной канат; 2 – кабель

Рисунок 8.47 - Двойной ролик для подвески кабеля.

**и)** на промежуточных опорах кабель должен быть изогнут дугой под консолью (рисунок 8.48а). на угловых, оконечных и вводных опорах должен быть оставлен запас кабеля в виде полукольца с радиусом равным от 12 до 15 диаметров кабеля;

**к)** муфты располагают около опор, выдерживая следующие расстояния от опоры: прямые муфты на расстоянии от 450 до 500 мм, разветвительные - до 700 мм от оси опоры (рисунок 8.48б).

Кабели со встроенным канатом подвешивают в указанной выше последовательности с той разницей, что при этом исключаются работы по раскатке и подвеске стального каната.



**а** - при монтаже разветвительной муфты; **б** - при монтаже соединительной муфты;

**в** - при монтаже муфты на кабеле со встроенным тросом (канатом);

**1** - столбовая опора;

**2** - столбовая консоль;

**3** - отдельный подвесной канат;

- 4 - основной подвесной кабель;
- 5 - ответвляющиеся кабели; 6 - дужки запаса;
- 6 - подвесы из оцинкованной стали;
- 7 - муфта разветвительная; 9 - муфта соединительная;
- 8 - кабель со встроенным тросом;
- 9 - трос (в полиэтиленовом шланге), отделенный от кабеля;
- 10- сросток троса;

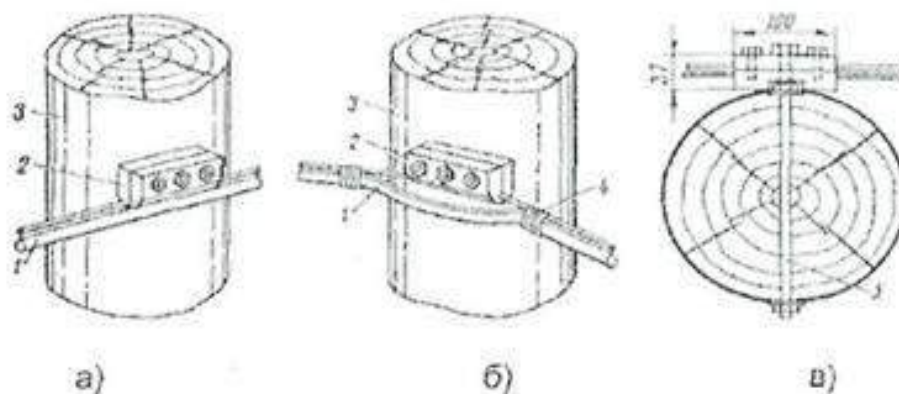
13 - стяжки из каната или стальной оцинкованной проволоки;

14 - полиэтиленовые прокладки

Рисунок 8.48 - Выкладка и расположение муфт на подвесных кабелях.

Встроенный канат закрепляют в специальной столбовой консоли так, как это показано на рисунке 8.49.

8.13.6 Стальной канат, на котором подвешен кабель, должен быть заземлен в начале и в конце линии, а также через каждые 250 м.



а) на промежуточной опоре; б) на угловой опоре; в) разрез

1 - кабель со встроенным стальным канатом;

2 - стальная консоль; 3 - опора; 4 - проволоочный хомут; 5 - крепежный болт

Рисунок 8.49 - Закрепление кабеля со встроенным канатом с помощью столбовой опоры.

## 8.14 Строительство стоечных линий связи

### 8.14.1 Типы и конструкция стоек

8.14.1.1 Стоечные линии состоят из установленных на крышах зданий металлических опор-стоек, на которые подвешены провода или распределительные кабели.

8.14.1.2 Опоры-стойки изготавливают четырех типов СПТ-1, СПТ-2, СПТ-6 и СПТ-10 для подвески соответственно одной, двух, шести и десяти пар проводов (рисунок 8.50).

Основным материалом для изготовления стоек служат трубы стальные диаметром 48 и 27 мм.

8.14.1.3 По месту установки стойки подразделяются на промежуточные, оконечные и кабельные.

Для перехода с чердака на крышу или обратно применяют выводные трубы, укрепляемые самостоятельно или к стойкам с помощью двойного хомута (рисунок 8.51).

На трассах с подвеской только кабелей в качестве промежуточных и оконечных опор применяют, как правило, выводные трубы.

В качестве кабельных опор, устанавливаемых в месте соединения проводов с жилами кабеля (через кабельный ящик), следует применять стойки СПТ-10 или СПТ-6.

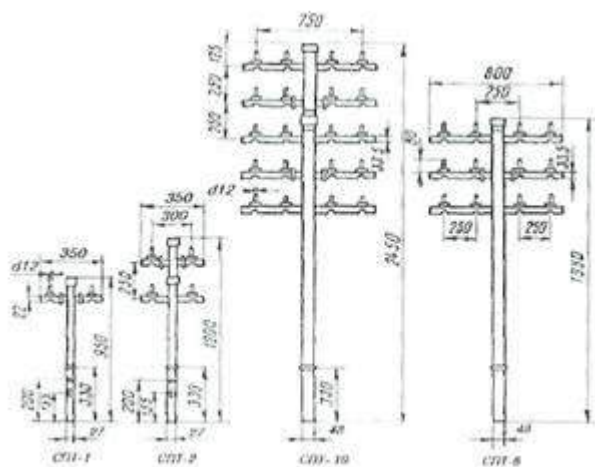
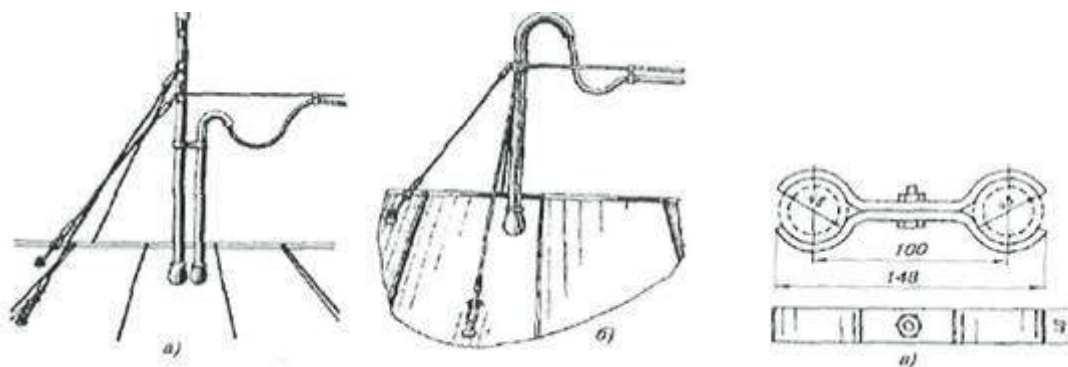


Рисунок 8.50 - Стоечные опоры.



- а** - у стойки;
- б** - самостоятельно;
- в** - хомут

Рисунок 8.51 - Установка выводной трубы.

Как промежуточные опоры для подвески одной пары проводов (при отсутствии перспективы подвески второй пары проводов) могут применяться штыри из круглой стали диаметром 12 мм и длиной 700 мм, установленные на крыше и для устойчивости связанные между собой стальной оцинкованной проволокой диаметром 2 мм и укрепленные оттяжками (рисунок 8.52).



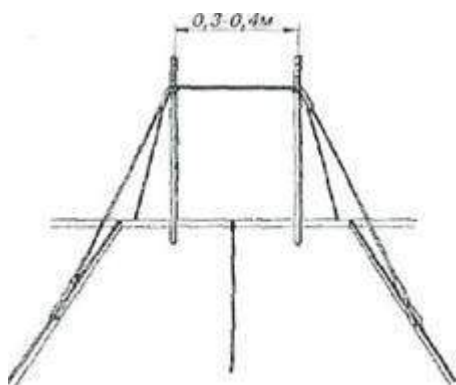


Рисунок 8.52 - Установка пары штырей.

**8.14.1.4** В комплект арматуры стоек входят следующие детали: колпачок, опорное кольцо, копыто, подкопытник, ступеньки трубины, болты с гайками и шайбами, чугунные хомуты и болты для их крепления, стальные хомуты.

**8.14.1.5** На стоечных линиях следует применять стальные и биметаллические (сталемедные) провода диаметром от 1,2 до 2,0 мм. При пересечении проводов проводного вещания или высокого напряжения необходимо подвешивать изолированные провода.

Для подвески и закрепления проводов применяют изоляторы ТФ-12. Порядок оснастки штырей изоляторами приведен в начале данного раздела.

Количество изоляторов, которыми оснащаются траверсы стоек, определяется числом фактически подвешиваемых проводов.

#### **8.14.2** Установка и укрепление стоечных опор

**8.14.2.1** При разбивке трассы и выборе мест установки необходимо учитывать проектные решения с соблюдением следующих требований:

**а)** трасса стоечной линии должна быть, по возможности, прямолинейной и иметь минимальное количество пересечений с другими линиями, особенно с линиями электропередачи;

**б)** длина пролета стоечной линии, как правило, не должна превышать 80 м. При невозможности выполнения этого, в виде исключения допускается увеличение пролета до 100 м;

**в)** опоры стоечной линии следует размещать на зданиях примерно одинаковой высоты для уменьшения резких перегибов подвешиваемых проводов или кабелей в вертикальной плоскости;

**г)** опоры следует устанавливать как можно ближе к гребню крыши для обеспечения возможно большего расстояния от подвешиваемых проводов или кабелей до поверхности крыши и вершин деревьев;

**д)** трасса подвески проводов должна быть выбрана с таким расчетом, чтобы расстояние между ними и выступающими устройствами крыши (трубы, слуховые окна, антенны, надстройки и др.) было не менее 0,8 м, а расстояние от проводов (кабеля) до телевизионных антенн - не менее 3 м;

**е)** не должно быть препятствий для установки стойки и ее оттяжек;

**ж)** стоечные опоры должны быть установлены строго вертикально. Заделка оттяжек должна допускать возможность регулирования их натяжения (в пределах 50 % винтовой нарезки трубины);

**з)** стоечные опоры должны быть установлены так, чтобы их траверсы располагались перпендикулярно основному направлению линии, а при разветвлении - направлению равнодействующей силы тяжения отходящих линий;

**и)** на зданиях с железобетонными кровлями или с железобетонными стропилами в целях уменьшения вибрации проводов стойки устанавливают над лестничными клетками или над шахтами лифтов.

**8.14.2.2** Установка стойки на наклонной крыше с деревянными стропилами должна производиться в следующей последовательности рабочих операций, при выполнении которых необходимо:

**а)** с крыши здания простукиванием и осмотром с чердака определить место прохода стойки через крышу и место ее закрепления хомутом на стропиле. В подрешетнике и железной кровле пробойником пробить сквозное отверстие - метку центра отверстия для стойки;

**б)** с крыши здания при помощи зубила и молотка вырубить в железной кровле отверстие для основания стойки, диаметром 29 мм - для стоек СПТ-1 и СПТ-2 и диаметром 51 мм - для стоек СПТ-6 и СПТ-10. Отверстия для болтов с проушинами крепления оттяжек стойки пробивают в кровле при помощи пробойника и молотка;

**в)** через вырубленное в железной кровле отверстие с помощью коловорота просверлить сквозное отверстие в подрешетнике для прохода стойки через крыши (по центру метки);

**г)** на основание стойки надеть стальное копыто вплотную к упорному кольцу; под основанием копыта на стойку намотать четыре-пять витков каболки (или надеть войлочную шайбу), промазать основание копыта суриком (замазкой), установить стойку в отверстие крыши и удерживать ее в вертикальном положении;

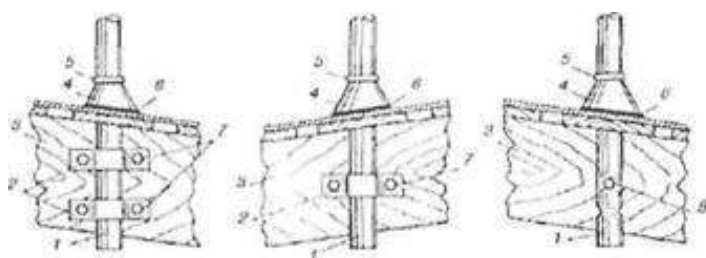
**д)** на чердаке закрепить стойку на стропильной балке, для чего:

- наложить хомут на вертикально установленную стойку и разметить отверстия для болтов крепления хомута к стропильной балке;

- наклонить стойку и ручным буром просверлить отверстия в стропильной балке для болтов крепления хомута;

- установить стойку вертикально и закрепить ее на стропильной балке при помощи хомута (хомутов) и болтов с гайками.

При этом стойки типа СПТ-6 следует крепить к стропильной балке одним хомутом, типа СПТ-10 и выводные трубы - двумя хомутами, а стойки СПТ-1 и СПТ-2 крепят сквозным болтом диаметром 10 мм (рисунок 8.53).



**а)**

**б)**

**в)**

**а)** - СПТ-10 двумя хомутами, **б)** - СПТ-6 одним хомутом, **в)** - СПТ-1 и СПТ-2 болтом  
**1** - труба стойки;

**2** - хомут;

**3** - строительная балка;

**4** - чугунное копыто;

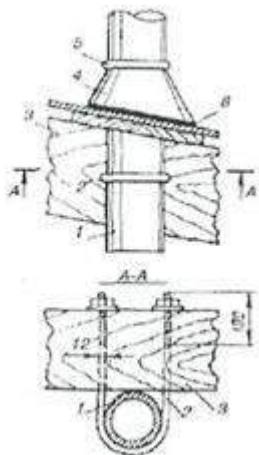
**5** - упорное кольцо;

**6** - войлочная прокладка;

**7, 8** - болты.

Рисунок 8.53 - Крепление стоек.

Допускается крепить стойку и выводные трубы хомутами из круглой стали диаметром 12 мм (рисунок 8.54). При установке стоек не разрешается выпиливать или подрубить стропильные балки;



- 1 - труба стойки;
- 2 - стальной хомут из круглой стали диаметром от 2 до 12 мм с шайбами и гайками;
- 3 - стропильная балка;
- 4 - чугунное копыто;
- 5 - упорное кольцо;
- 6 - войлочная прокладка

Рисунок 8.54 - Крепление стойки стальным хомутом к стропильной балке.

**е)** изготовить оттяжки, при этом оттяжки должны изготавливаться для стоек типа СПТ-1, СПТ-2 и пары штырей из двух свитых вместе стальных оцинкованных проволок диаметром 2 мм, а для стоек типов СПТ-6 и СПТ-10 и для выводных труб следует применять стальную оцинкованную проволоку диаметром 5 мм;

**ж)** закрепить стойку на крыше здания оттяжками, для чего:

- разметить отверстия для болтов с проушинами, чтобы они проходили через железную кровлю, подрешетник и, по возможности, через стропила, а также, чтобы оттяжки были под углом  $90^\circ$  друг к другу и под углом  $45^\circ$  - по отношению к направлению траверсы и к основанию стойки;

**1** - при помощи пробойника пробить отверстия в железной кровле, ручным буравом просверлить отверстия в подрешетнике (стропиле) и закрепить в них болты с проушинами для оттяжек;

**2** - через отверстия в траверсе прикрепить к ней концы оттяжек закруткой концов проволоки;

**3** - за проушины болтов зацепить крюки струбцин, к струбцинам прикрепить закруткой концы оттяжек;

**4** - при помощи струбцин натянуть оттяжки и выполнить регулировку стойки по отвесу;

**5** - места прилегания копыта и основания стойки к крыше, а также места установки болтов с проушинами для крепления оттяжек промазать суриком;

- наружную поверхность изолирующей втулки и внутреннюю поверхность верхнего конца стойки обмазать суриком, установить ее в верхнее отверстие стойки и плотно прижать к ее торцу.

Заделка оттяжек должна допускать возможность последующей регулировки их натяжения в пределах до половины винтовой резьбы струбцины.

Стойки типов СПТ-1, СПТ-2 и СПТ-6 и пары штырей нужно укреплять четырьмя оттяжками, а стойки типа СПТ-10 -восемью оттяжками, располагаемыми в два яруса по вертикали.

При укреплении установленных штырей оттяжками, верхний конец каждой оттяжки крепится за выемку в верхней части штыря, а нижний - за гребень шва металлической кровли через просверленное в нем отверстие (рисунок 8.52).

**8.14.2.3** При установке стоечных опор на неметаллической кровле (шиферной, черепичной и других) в месте установки опор вскрывают и удаляют на минимально возможной площадке элементы мягкой кровли, вместо которой укладывают листы оцинкованной кровельной стали с таким расчетом, чтобы верхняя часть листа заходила под элементы неметаллической кровли, а нижняя часть накрывала элементы кровли сверху, обеспечивая сток дождевой воды. В остальном установка стоечных опор на крышах с неметаллической кровлей производится также, как и на металлических крышах. Установка стойки на крыше с неметаллической кровлей показана на рисунке 8.55.

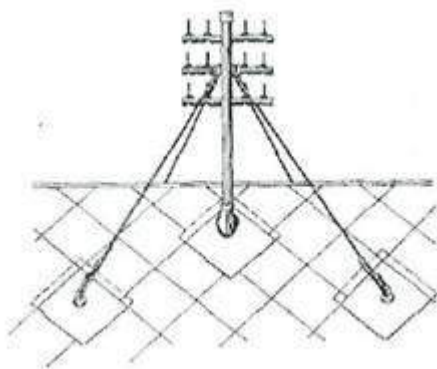
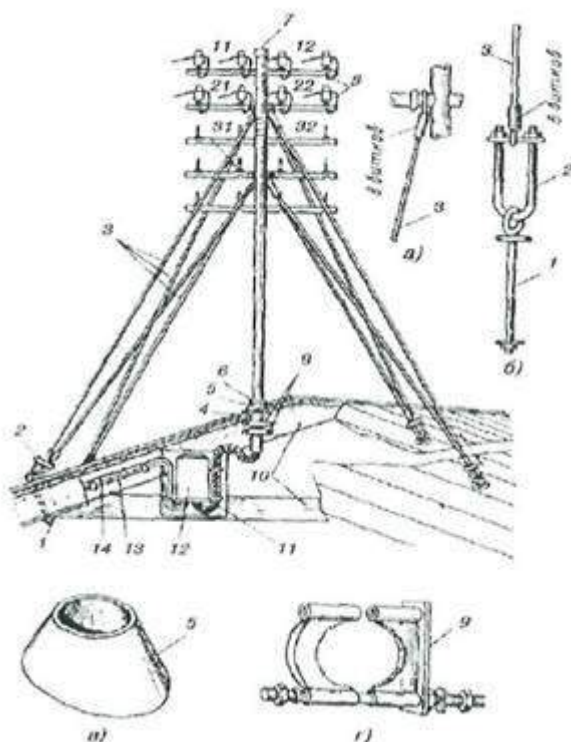


Рисунок 8.55 - Установка стоечных опор на неметаллических крышах.

Установка стойки 10х2, детали ее крепления и подключение кабельного ящика показаны на рисунке 8.56.



- а) заделка оттяжки за траверсу стойки; б) заделка оттяжки за струбцину с болтом;
- в) копыто чугунное; г) хомут чугунный
- 1- болт с кольцом длиной от 260 до 440 мм диаметром от 10 до 12 мм;
- 1. - струбцина с колодкой;
- 2. - оттяжки;
- 3. - войлочная прокладка;
- 4. - копыто;
- 5. - упорное кольцо;
- 6. - колпачок;
- 7. - кабели ПРППМ;
- 8. - хомуты;
- 10. - стропила;
- 11. - пакет кабелей ПРППМ от линейных проводов к кабельному ящику;
- 12. - кабельный ящик;
- 13 - кабель 10х2;
- 14 - провод заземления.

Рисунок 8.56 - Установка стойки 10х2 с подключением кабельного ящика.

### **8.14.3 Установка телефонных стоек на плоских совмещенных кровлях**

**8.14.3.1** Установка телефонных стоек на плоских совмещенных кровлях, часто применяющихся в современном жилищном строительстве, должна производиться в приведенной ниже последовательности выполнения следующих технологических операций:

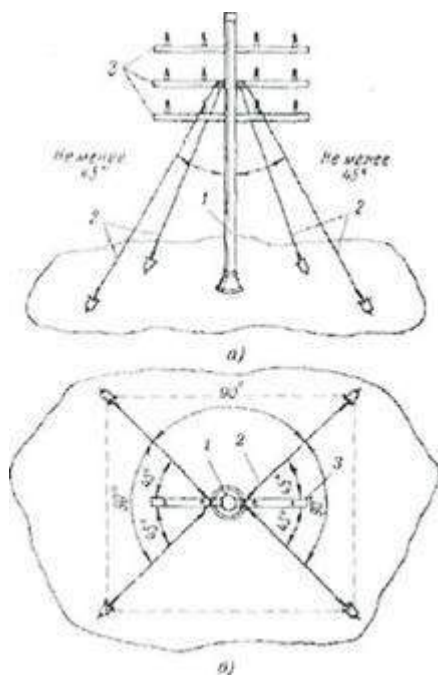
- а) разметка мест установки стойки и крепления оттяжек;
- б) вскрытие кровельного ковра до плиты перекрытия в местах установки закладных частей для крепления стойки и оттяжек;
- в) пробивка отверстий и борозд в каналах плит перекрытия и установка в них закладных деталей;
- г) заполнение бетонной смесью отверстия и борозды вместе с установленными в них закладными деталями;
- д) восстановление кровельного ковра;
- е) установка стойки и крепление ее оттяжками.

**8.14.3.2** При разметке мест установки стоек, крепления оттяжек и при вскрытии кровельного ковра необходимо выполнять следующие требования:

- а) место установки стойки выбирать с таким расчетом, чтобы расстояние от трассы подвески проводов и кабеля до радиостоек было не менее 0,8 м, а от телевизионных антенн – не менее 3 м;
- б) место установки оконечной стойки выбирать с учетом возможности установки на лестничной клетке или в коридоре кабельного ящика в непосредственной близости от стойки;
- в) разметку мест крепления оттяжек следует производить так, чтобы угол наклона оттяжки к горизонту был не более 45°, а угол, образуемый оттяжкой и стволом стойки, соответственно, не менее 45°. Для этого через намеченную точку установки стойки необходимо провести две перпендикулярные линии. На каждой линии от центра отмерить расстояние: для стоек СПТ-1 - 345 мм, СПТ-2 - 520мм, СПТ-6 и СПТ-10 - 870 мм и через эти точки провести параллельные прямые: две - по вертикали, две – по горизонтали. При этом образуется квадрат, вершины углов которого являются центрами мест установки анкеров для крепления оттяжек (рисунок 8.57).

г) приняв за центры размеченные точки установки закладных деталей, в каждом месте на кровельном ковре мелом очертить площадь вскрытия ковра - квадрат размером 700х700 мм;

д) с помощью топора, лопаты, лома и торцевых кусачек вскрыть кровельный ковер, сохраняя, по возможности, слои мягких материалов (рубероида, стеклохолста и толя). Для этого надрезы мягких материалов нужно делать по диагонали квадрата. Слои мягких материалов отогнуть, как показано на рисунке 8.58. Сыпучие материалы следует выбирать лопатой и укладывать на кровле для использования при восстановлении кровельного ковра.



а - вид спереди, б - вид сверху  
1 - вертикальная труба стойки;  
2 - оттяжки;  
3 – траверсы.

Рисунок 8.57 - Расположение оттяжек стойки.

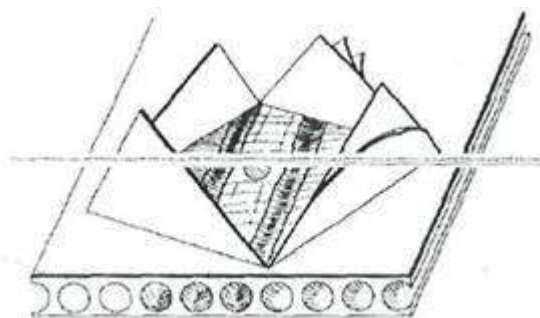


Рисунок 8.58 - Вскрытый кровельный ковер.

**8.14.3.3** Для крепления стойки применяется опорная гильза (рисунок 8.59), для крепления стяжек - анкер типа АКО-1 (рисунок 8.60).

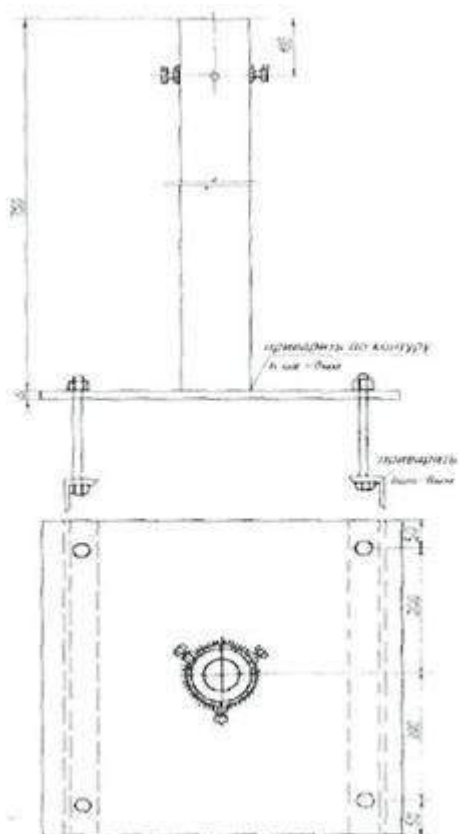


Рисунок 8.59 - Опорная гильза для установки телефонной стойки.

**8.14.3.4** Установку закладных деталей следует производить в следующем порядке:

**а)** легким постукиванием молотка по поверхности перекрытия, освобожденного от кровельного ковра, необходимо определить расположение пустотных каналов, ближайших к размеченной точке установки стойки, и через ближайший пустотный канал пробить сквозное отверстие по диаметру опорной гильзы;



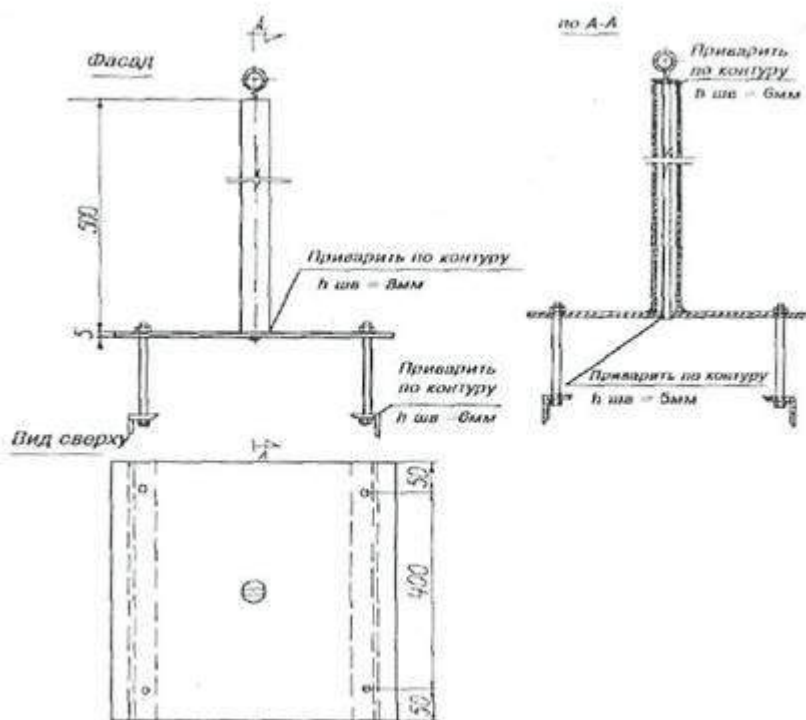


Рисунок 8.60 - Анкер для крепления оттяжек типа АКО-1.

**б)** по обе стороны от пробитого отверстия в плите пробить борозды, совпадающие со смежными пустотными каналами перекрытия. Длина борозды 450 мм, ширина 55 мм;

**в)** на дно борозды уложить слой бетонной смеси М-200 толщиной от 50 до 60 мм, в которой поместить ("утопить") траверсы (уголки) с укрепленными на них болтами;

**г)** надев на болты опорную плиту с приваренной к ней гильзой, выровнять траверсы (уголки) так, чтобы сквозное отверстие, пробитое в плите, совпало с отверстием в гильзе (проверяется штырем длиной 1 м на совмещение отверстий) и гильза была строго вертикальна (по отвесу).

В случае необходимости произвести выравнивание гильзы по отвесу, регулируя положение опорной плиты с помощью металлических подкладок;

**д)** после выравнивания уголков и болтов плиту с опорной гильзой снять и борозды вместе с установленными в них закладными частями заполнить бетонной смесью.

Во избежание растекания бетонной смеси по длине канала рекомендуется по обоим концам уголков в канале устанавливать пробки из пакли или ветоши;

**е)** после заливки борозд бетонной смесью плиту с опорной гильзой надеть на болты и оставить до затвердевания бетонной смеси;

**ж)** после затвердевания бетонной смеси опорную плиту с помощью гаек прочно закрепить на болтах, еще раз проверяя вертикальность гильзы;

**з)** если проектом не предусматривается установка вместе со стойкой выводной трубы для кабеля, то следует изготовить опорную плиту с двумя приваренными гильзами (рисунок 8.61). При этом в плите перекрытия нужно пробить два сквозных отверстия;

**и)** монтаж анкера для крепления оттяжки следует выполнять так же и в той же последовательности, что и монтаж опорной гильзы.

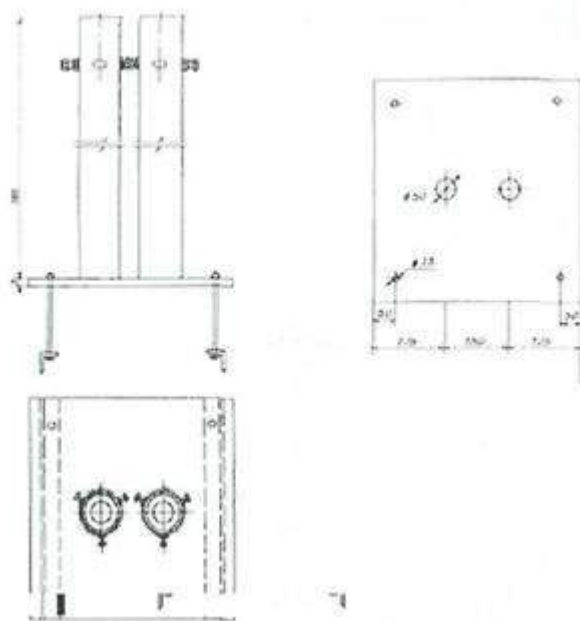


Рисунок 8.61 - Опорная плита с двумя приваренными гильзами для установки стойки вместе с выводной трубой.

**8.14.3.5** При восстановлении кровельного ковра следует обратить внимание на тщательное соблюдение технологии всех операций, чтобы обеспечить восстановление гидроизоляционных свойств кровли.

Кровельный ковер должен восстанавливаться послойно. При этом, по возможности, следует использовать материалы, сохранившиеся в процессе демонтажа ковра: сыпучие материалы утеплителей и мягкие материалы кровли.

Рубероид, стеклоткани и другие мягкие материалы должны настилаться на горячей битумной мастике, разогретой до температуры от 160 до 180°, за исключением одного слоя толя, который стелится насухо.

После восстановления толевого слоя на опорную гильзу стойки и анкера нужно надеть металлическую гильзу с приваренным фланцем (рисунок 8.62).

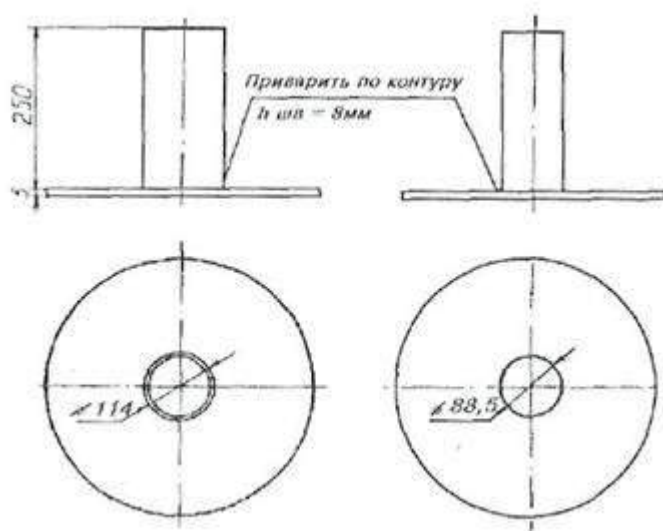


Рисунок 8.62 - Гильзы с фланцем.

Зазор между гильзами необходимо заполнить смоляной паклей.

Армированную цементную стяжку необходимо восстанавливать, предварительно приварив концы наружной арматуры к фланцу металлической гильзы.

Во избежание проникновения влаги через зазор между гильзами на опорной гильзе и теле анкера нужно крепить "фартук" из оцинкованной стали с обжимным кольцом на болтах.

Конструкция примыкания кровли к опорной гильзе и анкеру показана на рисунке 8.63.

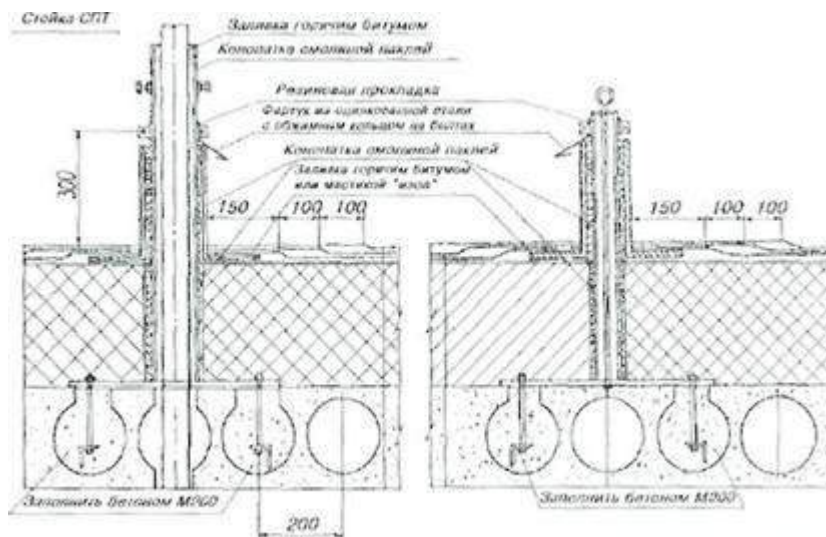


Рисунок 8.63 - Конструкция примыкания кровли к опорной гильзе и к анкеру.

**8.14.3.6** В опорную гильзу следует установить стойку и закрепить ее распорными болтами.

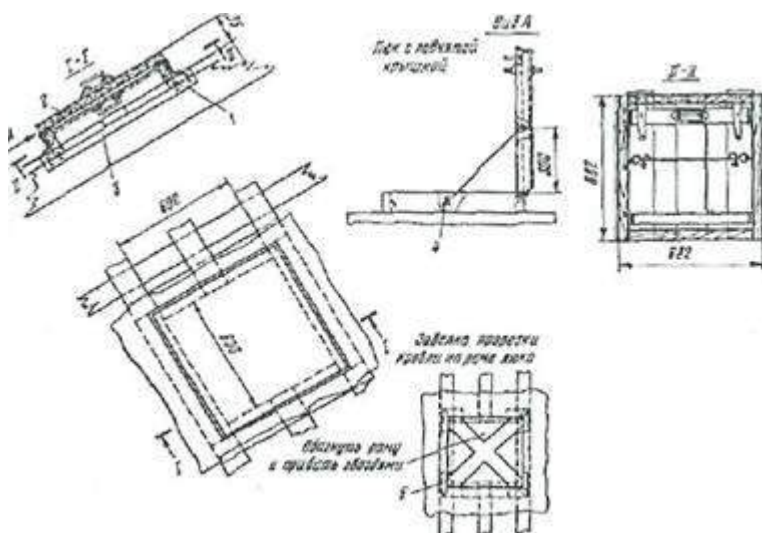
Струбцины оттяжек надевают на ушко болта гильзы анкера и перемещением колодок струбцин с помощью гаек регулируют натяжение оттяжки.

Стеочные опоры должны устанавливаться строго вертикально (по отвесу) и развешиваться так, чтобы траверсы располагались перпендикулярно к основному направлению подвешенных проводов, а при их разветвлении - перпендикулярно направлению равнодействующей силы тяжения отходящих проводов линии.

**8.14.3.7** Арматура и стойки, устанавливаемые как на крышах, так и на чердаках, должны быть покрашены в черный или серый цвет.

**8.14.4** Оборудование устройств подхода к стоечным опорам

**8.14.4.1** Около всех стоек, устанавливаемых на зданиях высотой более одного этажа (в том числе на вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых) с металлическими или другими кровлями, должны оборудоваться люки с закрывающимися крышками и лестницами, закрепленными на чердаках (рисунок 8.64).



- 1 - рама люка; 2 - крышка люка в сборе; 3 - брусок;  
4 - кольцо стальное (2 шт.); 5 - оковка угловой рамы (4 шт.)

Рисунок 8.64 - Люк для выхода на крышу.

Крышки люков должны быть оборудованы упорами, предохраняющими их от самозакрывания при ветре.

При отсутствии возможности устройства люка от слухового окна следует натягивать стальную оцинкованную проволоку диаметром не менее 5 мм или стальной канат.

Проволока должна быть надежно закреплена за хомут, укрепленный на слуховом окне и заделываться скруткой за планку, закрепленную на стволе стойки. Высота закрепления планки - 0,8 м (рисунок 8.65).

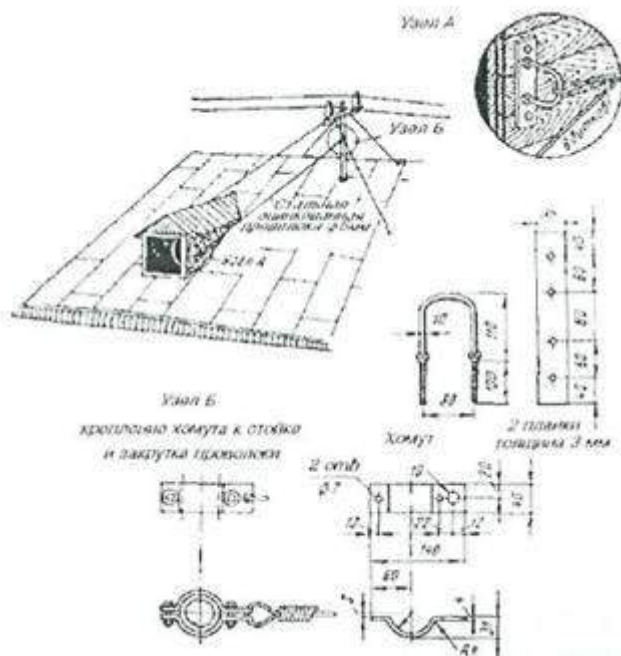


Рисунок 8.65 - Крепление предохранительного каната к стойке и слуховому окну.

Вдоль проволоки (каната) необходимо оборудовать трапы (рисунок 8.66). Надежность предохранительного провода (каната) должна проверяться ежегодно.

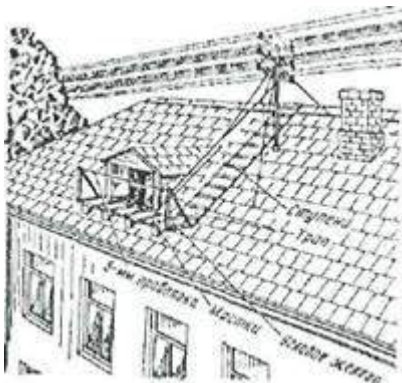


Рисунок 8.66 - Устройство мостков и трапа для подхода к стойке.

**8.14.4.2** На домах, имеющих кровлю из шифера, черепицы, рубероида (толя), с уклоном  $30^\circ$  и выше, у стоек должны оборудоваться люки и рабочие площадки. На чердаке для подъема к люку должна быть изготовлена и закреплена лестница (рисунок 8.67).

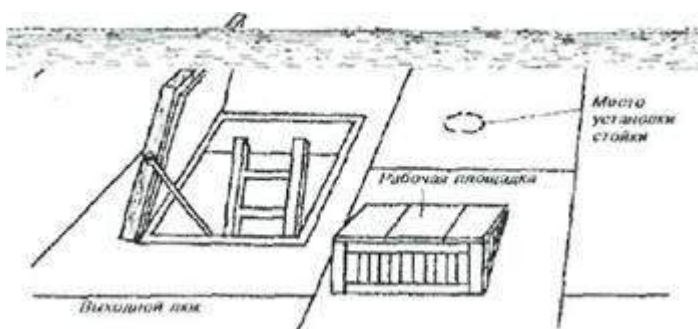


Рисунок 8.67 - Общий вид выходного люка и рабочей площадки.

**8.14.4.3** На крышах жилых зданий высотой 10 м и более при уклоне крыши более  $10^\circ$  должны устраиваться ограждения высотой не менее 0,6 м.

#### **8.14.5** Подвеска проводов

**8.14.5.1** Подвеску проводов следует производить двумя способами: поочередным перетягиванием всех подвешиваемых проводов между каждыми двумя зданиями (между первым и вторым, вторым и третьим и т. д.) или перетягиванием поочередно каждого провода по всей длине подвешиваемого участка линии ("захватки").

**8.14.5.3** При подвеске проводов поочередным перетягиванием всех подвешиваемых проводов с крыш соседних зданий опускают до земли веревки длиной от 10 до 15 м больше длины пролета.

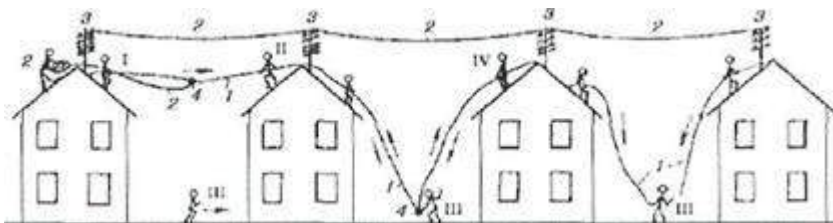
Спущенные концы веревок связывают узлом, который подтягивают на крышу первого здания; к узлу привязывают конец провода, и последний перетягивают на крышу соседнего здания, где он временно закрепляется на стоечной опоре свободной вязкой с помощью пеньковой, капроновой или другой веревки.

После этого веревка перетягивается обратно на крышу первого здания, и процесс повторяется для второго, третьего и т. д. проводов.

Перетягивание проводов в последующих пролетах производится аналогично первому пролету. Регулировку и окончательное закрепление проводов на изоляторах производят после временной подвески всех проводов во всех пролетах данной линии.

**8.14.5.3** При большом количестве подвешиваемых проводов (восемь, десять и более) перетягивание производят поочередно по одному проводу сразу вдоль всей линии. Для

этого веревки одновременно опускают со всех домов линии, связывают между собой и натягивают. К каждому узлу последовательно привязывают конец провода и перетягивают его от стойки к стойке с закреплением временными свободными вязками (рисунок 8.68).



1 - веревка; 2 - провод; 3 - стойка;  
4 - узел связанных веревок;  
I-IV- рабочие.

Рисунок 8.68 - Подвеска проводов на стоечных линиях.

После подвески вдоль всей линии каждый провод регулируют и закрепляют окончательной вязкой на изоляторах. Данные стрел провеса определяются по таблице 8.16.

Таблица 8.16 - Данные величин провеса

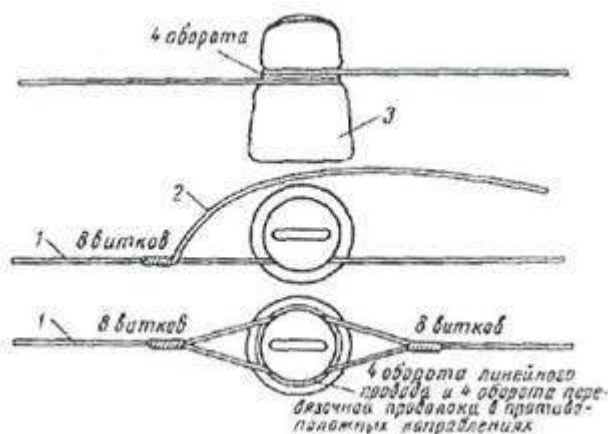
Температура в тени, °С	Длина пролета, м		
	60	80	100
	Стрела провеса, см		
1	2	3	4
-30	20	38	59
-25	22	40	62
-20	24	42	65
-15	25	44	69
-10	27	47	73
-5	29	50	78
0	31	54	82
+5	34	57	87
+10	36	61	93
+15	39	66	99
+20	43	71	105
+25	47	76	111
+30	51	82	120

**8.14.5.4** Проволоку рекомендуется разматывать с ручного тамбура, который подают через чердак и выводной люк на рабочую площадку, оборудованную у стойки или через слуховое окно по трапу на крышу здания. Если размотка проволоки производится с бухты, ее необходимо во избежание спутывания витков попеременно поворачивать с одной стороны на другую после роспуска равного количества витков.

При подвеске проводов необходимо тщательно оберегать их от царапин о металлические поверхности.

**8.14.5.5** Пример закрепления проводов на промежуточной стоечной опоре показан на рисунке 8.69, на оконечной - на рисунке 8.70.





1 - линейный провод; 2 - вязочная проволока; 3 – изолятор

Рисунок 8.69 - Вязка проводов на изоляторах промежуточной стойки.

**8.14.5.6** При работе на крышах зданий необходимо строго соблюдать требования правил техники безопасности, в том числе требование о необходимости перед выходом на металлическую кровлю с помощью индикатора напряжения убедиться в отсутствии в ней опасного напряжения.

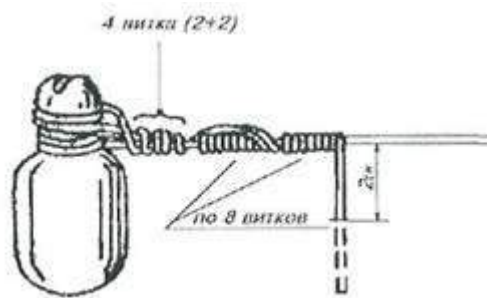


Рисунок 8.70 - Закрепление провода на изоляторе оконечной телефонной стойки.

При выходе на крышу следует закрепить карабин монтерского пояса за канат, протянутый между слуховым окном и стойкой. Дойдя до стойки, закрепиться за нее цепью монтерского пояса.

#### **8.14.6** Установка кабельного ящика (УКС) и включение проводов

**8.14.6.1** Кабельная стойка должна быть оборудована кабельным ящиком для соединения воздушных проводов с жилами кабеля.

Кабельный ящик нужно устанавливать на чердаке, на отдельной монтажной доске, прикрепляемой шурупами по дереву с шестигранной головкой к стропильным балкам.

**8.14.6.2** Контактные винты на плитах кабельного ящика следует соединять с отходящими со стойки к абонентским пунктам жилами кабелей ПРППМ 2х0,9.

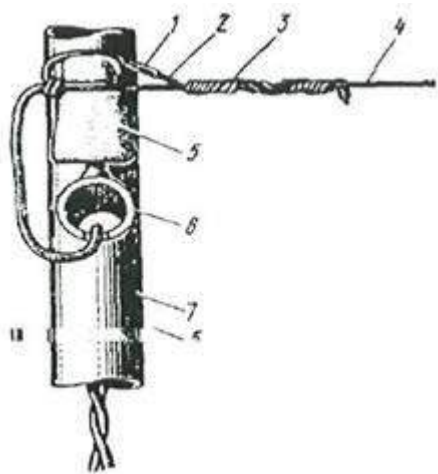
**8.14.6.3** Кабели ПРППМ должны быть пропущены внутри стоечной опоры по вертикальной трубе, а затем по трубчатой траверсе через отверстия в последней (находящееся под штырями) выведены к соответствующей паре изоляторов.

При выходе из отверстия в траверсе кабель ПРППМ должен быть пропущен через изолирующую втулку, а жилы его должны быть заделаны на изоляторах траверсы (рисунок 8.71) и припаяны к опущенным вниз концам (отросткам) стального провода.



Кабель ПРППМ для заделки следует сложить в виде двух петель, надеть на изолятор и затянуть на шейке так, чтобы между выводной втулкой и изолятором остался запас провода, располагаемый в виде полукольца.

Конец кабеля ПРППМ, включаемого в плиты кабельного ящика, заделывают так же, как и на кабельных опорах столбовых линий.



- 1 - кабель ПРППМ 2х0,9; 2 - медная жила кабеля ПРППМ;  
3- скрутка жилы кабеля ПРППМ на линейный провод;  
4- линейный провод; 5 - изолятор; 6 - траверса; 7 – стойка.

Рисунок 8.71 - Соединение жил кабеля ПРППМ с линейным проводом на стойке.

**8.14.6.4** Чердачные кабельные ящики должны иметь заземление для разрядников, которое оборудуют так же, как и заземления для кабельных ящиков на столбах. Заземляющий проводник от кабельного ящика должен иметь сечение не менее 4 мм , должен быть проложен в пределах чердака изолированным и закреплен скобами отдельно от кабеля.

#### **8.14.7 Подвеска кабелей на стоечных линиях**

**8.14.7.1** На стоечных линиях следует подвешивать кабели марки ТППЭп и ТППЭпт емкостью до 50х2х0,5, ТГ емкостью 30х2х0,5 и до 30х2х0,7, а также ОК массой до 0,5 кг/м.

При подвеске кабелей со встроенным тросом способ их крепления должен быть приведен в проекте.

**8.14.7.2** Кабели с металлическими жилами без встроенного троса и ОК самонесущие следует подвешивать с помощью подвесов на стальном канате, диаметр и конструкцию которого выбирают по таблице 8.15. При этом подвесы к канату следует крепить через каждые 350 мм.

**8.14.7.3** В негололедных районах допускается подвеска кабелей на стальной оцинкованной проволоке диаметром 5 мм.

**8.14.7.4** Подвешиваемые канат или проволока не должны иметь сrostков в пролете.

**8.14.7.5** Стальной канат или проволоку следует подвешивать попролетно по всей длине трассы способом, приведенным в 8.14.5.3.

**8.14.7.6** После регулировки стрелы провеса стальной канат или проволоку необходимо закреплять за стойку оконечной заделкой. Для возможности регулировки натяжения в пролетах стального каната оконечную заделку рекомендуется выполнять через струбцину (винтовую стяжку).

**8.14.7.7** Барабан с кабелем или бухту кабеля следует размещать на земле возле здания, от которого начинается подвеска, или, что предпочтительнее, на крыше здания (если имеется такая возможность).

**8.14.7.8** В том случае, когда подвеска кабеля производится с земли, работы необходимо выполнять в указанной ниже последовательности:

а) барабан с кабелем установить на козлы-домкраты;

б) с крыш, двух зданий, между которыми подвешивают кабель, спустить веревки (рисунок 8.72). За конец веревки, спущенной с крыши здания, с которого начинают подвеску (здания N1), закрепить конец кабеля, поднять его на крышу и временно закрепить.

С крыши здания N1 снова спустить веревку на землю, связать ее прочным узлом с веревкой, спущенной с крыши здания N2. Натянув веревку между зданиями, закрепить конец кабеля за конец веревки и, подтягивая ее с крыши здания N2, закрепить кабель на канате стальными подвесами, устанавливая их через каждые 350 мм. При этом повесы должны обжимать кабель и свободно висеть на канате, обеспечивая свободное перетягивание по нему кабеля;

в) по достижении кабелем стойки, установленной на здании N2, концы кабеля пропустить в выводные трубы и ввести в здания на длину, достаточную для сращивания с концом кабеля от кабельного ящика. У входа в выводную трубу должен быть оставлен запас кабеля в виде дуги с обмоткой кабеля на этом участке просмоленной лентой;

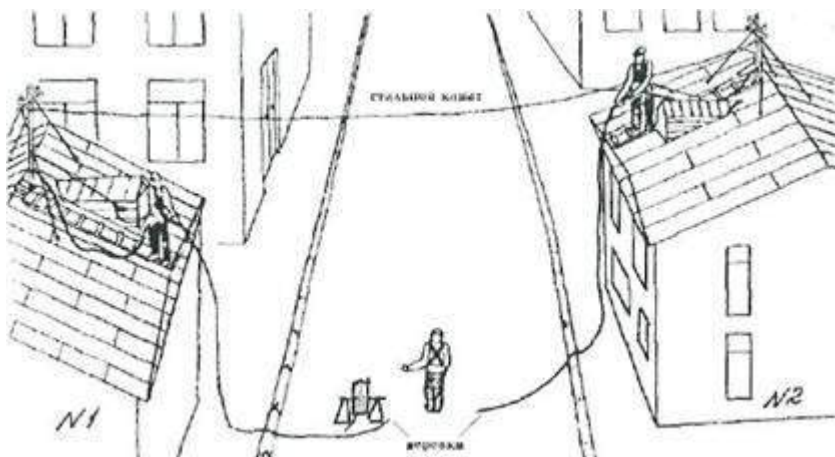


Рисунок 8.72 - Способ подвески кабеля на стойках с помощью веревок, спущенных с крыш зданий.

в) по достижении кабелем стойки, установленной на здании N2, концы кабеля пропустить в выводные трубы и ввести в здание на длину, достаточную для сращивания с концом кабеля от кабельного ящика. У входа в выводную трубу должен быть оставлен запас кабеля в виде дуги с обмоткой кабеля на этом участке просмоленной лентой;

г) многопролетную подвеску кабеля следует производить аналогично приведенной в 8.14.5.3, с той разницей, что по мере перемещения из пролета в пролет кабеля необходимо перевешивать подвесы с одной стойки на другую;

**8.14.7.9** При подвеске кабелей на стоечных линиях рекомендуется осуществлять связь между рабочими с помощью УКВ радиостанций.

## **9 Строительство волоконно-оптических линий передачи на воздушных линиях электропередачи напряжением от 0,4 до 35 кВ**

### **9.1 Общие положения**

**9.1.1** Строительство волоконно-оптических линий передачи (ВОЛП) на воздушных линиях электропередачи напряжением от 0,4 до 35 кВ (ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ) является вариантом использования опор воздушных линий электропередачи для подвески и монтажа оптических кабелей на трассах, совпадающих с заданными.

**9.1.2** Применение ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ имеет следующие преимущества по сравнению с применяемыми способами прокладки ОК в грунт, в кабельной канализации и в коллекторах:

а) отсутствие необходимости отвода земель и согласований с землепользователями а также выполнения трудоемких земляных работ;

б) снижение капитальных и эксплуатационных затрат;

в) сокращение сроков строительства;

г) уменьшение количества повреждений в районах городской и сельской местности.

**9.1.3** Строительство ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ должно осуществляться в соответствии с действующими "Правилами проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 0,4-35 кВ ", Минсвязи, Минэнерго России, М., 2003.

"Правила..." предусматривают подвеску и монтаж оптического кабеля самонесущего неметаллического типа ОКСН.

**9.1.4** На ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ могут быть применены оптические кабели типа ОКГТ и ОКНН. В этом случае следует руководствоваться "Правилами проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше", Минэнерго России, М., 1999.

**9.1.5** В качестве заказчика проектных и строительных работ по сооружению ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ могут быть юридические и физические лица.

**9.1.6** Генерального подрядчика по проектированию и строительству ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ следует выбирать на конкурсной основе из числа организаций, имеющих соответствующие лицензии. При выборе подрядных организаций для строительства ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ предпочтение должно отдаваться организациям РФ.

**9.1.7** ВОЛП-ВЛ 0,4-35 кВ должны сооружаться и эксплуатироваться в соответствии с соглашениями (договорами) между организациями, участвующими в совместном долевым строительстве.

**9.1.8** Координацию работ по развитию и внедрению в системы связи и энергетики ВОЛП-ВЛ, а также проведение единой технической политики осуществляют "ФСК/РАО ЕЭС" и Министерство информационных технологий и связи Российской Федерации.

**9.1.9** Планирование строительства конкретного объекта должно быть увязано с Генеральными схемами "Единая сеть электросвязи и телемеханики энергетики", а также с Единой сетью электросвязи Российской Федерации.

**9.1.10** При выполнении работ должны выполняться требования государственных стандартов, СНИП, нормативно-технической документации "ФСК/РАО ЕЭС" и Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации (ПУЭ, ВСН и др.).

**9.1.11** Обеспечение безопасных условий труда и охрана окружающей среды должны осуществляться в соответствии с требованиями документов, утвержденных в установленном порядке.

**9.1.12** Температура окружающей среды, при которой допускается транспортировка, хранение, прокладка, подвеска и монтаж ОК должна соответствовать нормам, приведенным в государственных стандартах (ТУ) на данный тип кабеля.

**9.1.13** Работы по подвеске и монтажу ОК на ВЛ не должны проводиться при гололеде, осадках в виде дождя и снега, грозе и скорости ветра более 10 м/с.

**9.1.14** Подвеска и монтаж ОК должны производиться при температуре не ниже указанной изготовителем кабеля в ТУ .9.1.1 Монтаж ОК должен проводиться в соответствии с проектной документацией, представляемой проектной организацией, проектом производства работ и инструкцией по монтажу ОК, которая предоставляется изготовителем ОК.

**9.1.15** Нормативный срок службы ВОЛС-ВЛ 0,4-35 кВ должен быть не менее 25 лет при соблюдении правил эксплуатации.

## **9.2 Организация и проведение подготовительных работ.**

**9.2.1** Подготовительные работы включают в себя:

- а)** заключение договора подряда с заказчиком строительства;
- б)** изучение проектно-сметной документации (ее входной контроль);
- в)** изучение трассы и условий производства работ в натуре;
- г)** определение потребности в рабочей силе по профессиям и линейного персонала (прорабы, мастера);
- д)** определение потребности в автотранспорте, механизмах, приспособлениях, комплектах инструмента, электроизмерительных приборах;
- е)** решение "вопросов размещения на трассе строительно-монтажных подразделений, их бытовых условий;
- ж)** материально-техническое обеспечение: получение и складирование волоконно-оптического кабеля, оборудования, арматуры, осуществление входного контроля за их качеством и комплектностью;
- з)** входной контроль каждой строительной длины ОК;
- и)** составление группировочной ведомости строительных длин ОК с учетом рациональной их подвески, обеспечивающей уменьшение отходов кабеля и технически выгодного расположения муфт;
- к)** обеспечение строительства горюче-смазочными материалами (ГСМ).

**9.2.2** При проведении обследования трассы подвески ОК в натуре на опорах ВЛ 0,4-35 кВ необходимо обратить особое внимание на организацию и технологию устройства кабельных воздушных переходов через водные преграды, железные и автомобильные дороги, пересечение с другими ВЛ энергетики и связи. Необходимо также тщательно проверить состояние опор, обратив особое внимание на места предстоящего крепления на опорах арматуры. Проверить возможность подъезда к опорам; выбрать места для оборудования площадок, на которых предполагается устанавливать раскаточные устройства и барабаны с кабелем.

Выявленные при обследовании дефекты и повреждения должны быть устранены до начала подвески ОК.

**9.2.3** На основе изучения проектной документации, ознакомления с. трассой непосредственно на местности, согласования с заказчиком объекта порядка выполнения строительно-монтажных работ, генподрядной организацией должен быть составлен проект производства работ (ППР) по методике и с оформлением расчетов и документов, приведенных в СНиПЗ.01.01-85\* "Организация строительного производства" (приложения 4\* и 5\*).

В ППР должны быть учтены все проектные технические решения по размещению ОК на ВЛ, монтажные схемы, ведомости и спецификации, являющиеся частью проектной документации.

Если проект предусматривает возможность подвески ОК при не отключенной ВЛ, то перед началом работ персонал эксплуатирующего ВЛ предприятия должен проверить состояние опор, измерить сопротивление заземления опор. Результаты проверок и измерений оформляются актом передачи ВЛ в монтаж строительной-монтажной организации.

**9.2.4** До начала подвески ОКСН в местах пересечения ВЛ с инженерными сооружениями (автомобильными и железными дорогами, другими ВЛ, линиями связи и др.) устанавливаются специальные приспособления, обеспечивающие необходимый габарит и радиус изгиба ОК при монтаже.

### 9.3 Раскатка и подвеска ОК

**9.3.1** Раскатка и подвеска ОК должны производиться под тяжением с предварительной протяжкой "троса-лидера" (каната) по раскаточным роликам в соответствии с инструкцией по его монтажу, разработанной и представленной изготовителем (поставщиком) кабеля, и в соответствии с указаниями ППР.

Для выполнения работ по раскатке и подвеске ОК необходимо установить механизмы по схеме, приведенной на рисунке 9.1.

При этом у начальной или граничной опоры (от которой начинается раскатка ОК) устанавливают раскаточное устройство (кабельную тележку) с барабаном кабеля и тормозную машину, а у конечной граничной опоры, которая определяется строительной длиной ОК, устанавливают тяговую лебедку, на барабане которой намотан "трос-лидер" (из синтетического материала или стальной нераскручивающийся канат).

Все установленные механизмы должны быть надежно закреплены (заякорены) в грунте и заземлены.

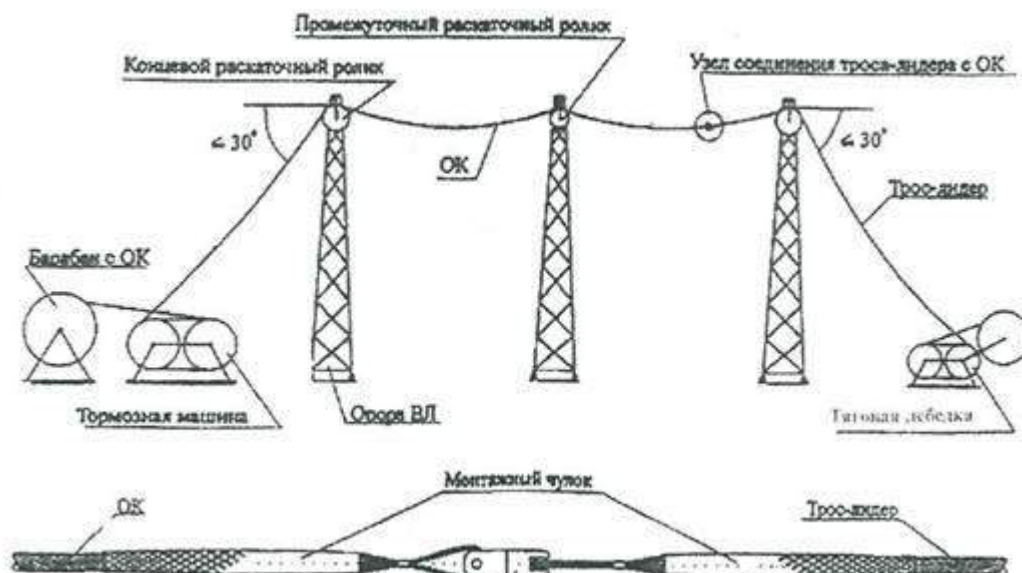


Рисунок 9.1 - Установка механизмов при раскатке и подвеске ОК.

**9.3.2** На всех опорах участка ВЛ, где подвешиваются ОК, монтируются узлы крепления кабеля, рядом с узлом крепления подвешиваются раскаточные ролики; места

креплений определяются проектом. Ролики должны соответствовать диаметру ОК и иметь шлифованные или обрезиненные желоба и легко вращаться. Допустимые размеры роликов, а также значения углов поворота ВЛ, при которых они должны использоваться, определяются изготовителем конкретной марки кабеля и должны быть указаны в технической документации.

"Трос-лидер" разматывают с барабана лебедки и на каждой опоре пропускают через желобки (ручьи) каждого ролика.

При заправке в ролики и при обходе препятствий выполняется временная анкеровка троса для предотвращения его опускания и волочения по земле.

**9.3.3** Протянув "трос-лидер" до тормозной машины, пропускают его через нее и соединяют с концом ОК на барабане с помощью монтажного (кабельного) чулка.

Между "тросом-лидером" и чулком необходимо устанавливать компенсатор кручения ("вертлюг"), предохраняющий ОК от перекручивания.

**9.3.4** В процессе раскатки и подвески должен быть обеспечен контроль за тем, чтобы на всех роликах после окончания раскатки и подвески ОК он лежал в их желобах (ручьях).

**9.3.5** Для контроля за подвеской "троса-лидера", а также за последующим протягиванием кабеля бригада рабочих должна быть обеспечена средствами бесперебойной связи - носимыми радиосредствами и биноклями, которыми должны пользоваться бригадир и рабочие-сигнальщики, контролирующие процесс раскатки, подвески "троса-лидера" и ОК.

**9.3.6** Раскатка ОК по участку производится усилием тяговой лебедки наматыванием "троса-лидера" на ее барабан. При этом узел соединения "троса-лидера" и ОК при движении его по монтируемому участку должен сопровождаться выделенным сигнальщиком.

При прохождении узла соединения, "троса-лидера" с ОК по роликам скорость раскатки должна снижаться до минимума.

Тормозной машиной регулируется усилие торможения, обеспечивающее стрелу провеса кабеля, которая при протяжке должна быть больше проектной.

**9.3.7** При возникающих неисправностях в ходе раскатки ОК, по сигналу "СТОП", раскатка должна немедленно прекратиться и продолжиться только после устранения неисправности.

**9.3.8** При перерыве раскатки ОК необходимо исключить провисание его в пролетах ВЛ больше, чем оно было достигнуто при раскатке.

Раскатка ОК считается законченной, когда ОК прошел через раскаточный ролик на концевой опоре на расстояние, равное высоте подвески ролика плюс от 15 до 20 метров.

После раскатки на опоре, возле которой расположена тормозная машина, ОК закрепляется с помощью натяжного зажима. Концы ОК на каждой граничной опоре должны быть такой длины, чтобы обеспечивалась возможность монтажа оптических муфт на земле.

**9.3.9** После окончания раскатки ОК должна быть задана стрела провеса в пролетах, указанная в проекте, ОК должен быть снят с роликов и закреплен арматурой крепления. Стрела провеса кабеля не должна превышать более чем на 5 % в большую или меньшую сторону ее проектное значение (с учетом температуры воздуха).

Если работы по монтажу ОК не могут быть завершены в течение дня, ОК должен быть закреплен нейлоновым канатом для ограничения его движения на роликах.

**9.3.10** Перекладка ОК из роликов в арматуру должна производиться не позднее 48 часов после его раскатки с одновременной установкой гасителей вибрации, если они предусмотрены проектом.

**9.3.11** При подвеске ОК необходимо соблюдать допустимые величины тяговых усилий и изгибов, установленные для конкретной марки ОК.

**9.3.12** Раскатка и подвеска ОК должна производиться комплексной бригадой под руководством опытного производителя работ (мастера).

**9.3.13** Работы по подвеске и монтажу кабеля должны быть максимально механизированы.

При раскатке и подвеске ОК должны использоваться инструкции и руководства по применению конкретных машин, механизмов и приспособлений.

#### **9.4 Выполнение спусков ОК с опор.**

**9.4.1** Спуски оптического кабеля с опор ВЛ выполняются с целью обеспечения производства монтажа оптических муфт и оптических измерений кабеля без подъема сварочной и измерительной техники, а также персонала, выполняющего эти работы, на опоры.

Длина кабеля в спусках должна обеспечивать возможность снятия соединительной муфты с опоры и выполнения сварочных и измерительных работ на земле в передвижной лаборатории в непосредственной близости от опоры, а также возможность перемонтажа муфты во время эксплуатации.

Спуски кабеля должны быть надежно закреплены к телу опоры с помощью специальных конструкций с зажимами.

Конструкция зажимов должна исключить повреждения кабеля при креплении.

Расстояние между зажимами определяется инструкцией по монтажу кабеля и должно исключать возможность раскачивания участков кабеля между зажимами. При отсутствии указаний в инструкции поставщика кабеля это расстояние не должно превышать 2 м.

Свободная длина спуска кабеля после монтажа соединительной муфты и ее закрепления на опоре должна быть также закреплена на опоре с соблюдением требований, указанных выше.

**9.4.2** Для закрепления свободной длины кабеля могут использоваться специальные устройства, на которые наматывается излишняя часть кабеля и которые, в свою очередь, прикрепляются к опоре стальными хомутами или лентами. При этом намотанный на такую устройство кабель должен быть надежно закреплен на нем проволокой или пластмассовыми

стяжками, устойчивыми к воздействию солнечного излучения.

Свободная длина спусков кабеля может быть также прикреплена непосредственно к опоре с образованием необходимого числа петель. При этом размеры петель должны быть таковы, чтобы исключались недопустимые изгибы кабеля (радиус изгиба кабеля не менее 20 его диаметров).

**9.4.3** Высота расположения муфт на опоре должна затруднить несанкционированный доступ к муфте и при расположении муфт на опорах ВЛ вне территории электросетевых или энергетических объектов должна быть не менее 5,0 м от земли.

При установке муфт на опорах, расположенных на территории электросетевых или энергетических объектов, а также на порталах подстанций, высота расположения муфты может выбираться, исходя из удобства ее обслуживания и возможности выполнения измерительных работ без снятия муфты.

#### **9.5 Монтаж соединительных муфт.**

**9.5.1** Монтаж муфт должен производиться в соответствии с инструкцией по монтажу конкретного типа муфты изготовителя (поставщика) муфт.

**9.5.2** Соединительные муфты (СМ) должны устанавливаться, как правило, на анкерных опорах. При невозможности выполнения указанного условия муфта может быть



установлена на промежуточной опоре с креплением ее и ОК к опоре с предварительным укреплением опоры временной оттяжкой.

**9.5.3** Для монтажа муфты концы кабеля подают в монтажно-измерительную машину.

**9.5.4** Монтажно-измерительная машина должна быть закрытого типа и оборудована монтажным столом с приспособлениями для закрепления концов монтируемых кабелей, приборами и монтажным инструментом. Для сидения монтажников должны быть предусмотрены стулья, имеющие вращающиеся сидения с возможностью регулировки по высоте.

**9.5.5** Освещение в кузове машины должно быть естественным через ее окна и искусственным - от лампы (плафонов), освещающих монтажный стол.

Электропитание может осуществляться от бортовой сети напряжением 12 В или от внешней сети через понижающий трансформатор 220/12 В.

При отсутствии внешней сети рекомендуется использовать портативную электростанцию с двигателем внутреннего сгорания, например, АБ-1 мощностью 1 кВт.

Для подключения к источнику электропитания в комплекте монтажно-измерительной машины должен быть комплект кабелей с соответствующими оконечными устройствами.

**9.5.6** Монтаж муфт должен производиться в соответствии с указаниями, изложенными в прилагаемой к ним инструкции.

Соединение оптических волокон при монтаже муфт следует производить способом сварки под контролем затухания оптическим рефлектометром.

Значение затухания сварного стыка волокон, рассчитанное в направлениях А - Б, Б - А, не должна превышать 0,1 дБ.

Отдельные типы отечественных оптических муфт приведены в разделе 12 настоящего "Руководства...".

**9.5.7** Каждая муфта после окончания монтажа должна быть замаркирована кольцом из листового свинца или пластмассовой биркой. На маркировке должны быть нанесены несмываемой краской следующие данные: номер муфты, марка ОК, наименование организации-владельца кабеля и объектов, между которыми проложен ОК.

**9.5.8** На каждую смонтированную муфту должен быть составлен паспорт в двух экземплярах. Один экземпляр укладывается в муфту, второй прилагается к исполнительной документации.

**9.5.9** Законченную монтажом муфту поднимают на опору и надежно закрепляют крепежными деталями, изготовленными для конкретного типа опоры.

**9.5.10** На территории объектов муфта закрепляется в месте, удобном для ее обслуживания (производство измерений при повреждениях на ВОЛС, ремонт, перемонтаж).

**9.5.11** Если предусмотрено проектом, то оптическая муфта и запас ОК помещаются в специально изготовленный шкаф, который должен быть закреплен на опоре.

## **9.6 Прокладка кабеля в кабельном блоке (кабельной канализации) и в грунте.**

**9.6.1** Если объекты связи или энергетики находятся на определенном расстоянии от оконечной опоры ВЛ, на которой подвешен ОК, то при проектировании должен быть решен вопрос о способе прокладки ОК до них. В зависимости от характера трассы дальнейшей прокладки ОК определяется способ прокладки: в кабельных блоках (кабельной канализации) или в грунте, или по конструкциям подстанции.

На выбор способа прокладки, определяемого проектом, влияют следующие условия: наличие действующей кабельной канализации или ее отсутствие, характер трассы при прокладке ОК в грунте. При этом должна быть проанализирована стоимость строительства кабельной канализации при ее отсутствии, стоимость и возможность

прокладки ОК в грунте, возможность применения механизированной прокладки, количество и характер кабельных переходов через подземные коммуникации, инженерные сооружения, водные преграды и т. д.

**9.6.2** Прокладка ОК в кабельной канализации производится с предварительной подготовкой каналов: протягиванием в канале заготовки (проволоки), с помощью которой втягивают в канал трос, конец которого оснащают компенсатором кручения и проволочным кабельным "чулком" для подсоединения и протягивания в канале ОК.

**9.6.3** Технология прокладки при этом должна осуществляться в соответствии с приведенной в соответствующих разделах настоящего "Руководства..." с учетом следующих дополнительных требований:

а) В том случае, когда в кабельной канализации не имеется выделенного канала для прокладки оптических кабелей, в канале, занятом другими, в том числе кабелями связи с металлическими жилами, рекомендуется прокладывать бронированный ОК с идентичными оптическими характеристиками волокон подвешенного на ВЛ ОК.

б) В случае прокладки ОК в кабельном блоке, где проложены силовые кабели напряжением до 220 кВ, они должны прокладываться в разных каналах.

в) При прокладке ОК в грунте параллельно с проложенным силовым кабелем напряжением до 220 кВ расстояние между ними должно быть не менее 0,6 м.

г) При пересечении указанных кабелей расстояние между ними должно быть по вертикали не менее 0,5 м.

д) При сближении ОК с силовыми кабелями напряжением до 10 кВ допускается расстояние между ними 0,25 м при условии защиты кабелей (прокладка в трубах, установка несгораемых перегородок).

е) При прокладке в кабельной канализации бронированного ОК его броня должна быть надежно заземлена.

ж) В зависимости от проектного решения кабель в грунте может быть проложен в отрытую траншею и механизированным способом - кабелеукладчиком.

Глубина заложения ОК в грунт - не менее 1,2 м.

з) Пластмассовые муфты, смонтированные в грунте, должны быть защищены чугунными или стальными муфтами.

**9.6.4** Перед прокладкой ОК в грунте или при строительстве кабельной канализации на трассе должны быть тщательно обследованы все пересечения с подземными сооружениями и коммуникациями в присутствии их владельцев. Для исключения возможности повреждений на пересечениях должны быть открыты шурфы и приняты меры для защиты пересекаемых сооружений.

**9.6.5** В помещениях объектов связи и энергетики должен прокладываться ОК в оболочке, не поддерживающей горение (например, ОК в поливинилхлоридной оболочке или в поливинил-хлоридной трубе, имеющими сертификат пожарной безопасности).

**9.6.6** При прокладке ОК в помещениях, а также в коллекторах, лотках, кабельных каналах, необходимо исключить возможность повреждения кабеля грызунами.

**9.6.7** При применении всех способов прокладки необходимо строго соблюдать минимально допустимые радиусы изгиба кабеля, указанные в документах на прокладываемый кабель. В случае отсутствия этих данных минимально допустимый радиус изгиба ОК должен приниматься равным 20 диаметрам кабеля.

**9.6.8** По согласованию с эксплуатационной организацией прокладку ОК в помещениях желательно производить по трассам прокладки действующих кабелей: на стенах по существующим крепежным деталям, в подпольных и напольных каналах, по воздушным желобам (кабельростам) и т.д.