ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОКЛАДКЕ КАБЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 110 кВ

СН 85-74

Заменен СНиП 3.05.06

МОСКВА—1976

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОКЛАДКЕ КАБЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 110 кВ

СН 85-74

Утверждена
Государственным комитетом
Совета Министров СССР
по делам строительства
22 апреля 1974 г.

Издание второе, исправленное

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1976

УДК 621.315.2(083.96)

Инструкция по прокладке кабелей напряжением до 110 кВ (СН 85-74) разработана Всесоюзным Государственным научно-исследовательским и проектным институтом ВНИИПроектэлектромонтаж Главэлектромонтажа Минмонтажспецстроя СССР и издается взамен «Инструкции по прокладке кабелей напряжением до 35 кВ (СН 85-67).

Инструкция содержит нормы технологии прокладки силовых и контрольных кабелей. Требования к монтажу соединительных муфт и концевых заделок, специальные требования к монтажу кабелей на судах, в шахтах, в горных районах, во взрывоопасных и пожароопасных установках в настоящей Инструкции не отражены. При выполнении указанных работ следует руководствоваться ведомственными инструкциями, согласованными и утвержденными в установленном порядке.

Инструкция предназначена для персонала электромонтажных организаций, а также проектных, строительных и эксплуатирующих организаций.

В настоящее издание внесены исправления в пп. 2.12; 2.16; 2.29; 2.30; 2.37; 2.38; 4.14; 10.20; 12.2; 14.1; 14.8; 14.11 и 14.13.

Редакторы — *инженеры* Б. А. СОКОЛОВ (Госстрой СССР), В. В. БЕЛОЦЕРКОВЕЦ и Е. Г. ПАНТЕЛЕЕВ (ВНИИПроектэлектромонтаж).

И $\frac{30213-448}{047(01)-76}$ Инструкт.-нормат., I—II вып.—9—76

© Стройиздат, 1976

ГОССТРОЙ СССР

Инструкция по прокладке кабелей напряжением до 110 кВ (СН 85-74)

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор В. В. Петрова
Мл. редактор Л. М. Климова
Технический редактор В. М. Родионова
Корректоры Н. П. Чугунова и М. Ф. Казакова

Сдано в набор 28/V 1976 г. Подписано к печати 13/VIII 1976 г.
Формат 84×108¹/₃₂ д. л. Бумага типографская № 3
6,72 усл. печ. л. (уч.-изд. 8,22 л.)
Тираж 40 000 экз. Изд. № XII-6589 Зак. № 314 Цена 41 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская ул., д. 23а

Подольская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, 25.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы Инструкция по прокладке кабелей напряжением до 110 кВ	СН 85-74 Взамен СН 85-67

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Требования настоящей Инструкции должны выполняться при производстве всех видов работ при прокладке силовых кабелей напряжением до 35 кВ включительно, контрольных кабелей, а также силовых маслонаполненных кабелей среднего давления напряжением 110 кВ.

Инструкция не содержит указаний по монтажу кабельных концевых заделок и соединительных муфт силовых и контрольных кабелей.

При монтаже соединительных муфт и концевых заделок следует руководствоваться технологическими инструкциями, утвержденными в установленном порядке.

При проектировании и прокладке кабельных линий должны соблюдаться также соответствующие нормы и правила, предусмотренные другими нормативными документами, утвержденными или согласованными Госстроем СССР.

1.2. Область применения кабелей определяется соответствующими ГОСТами или техническими условиями ВНИИКП и заводов-изготовителей.

1.3. Способ прокладки кабелей определяется в проекте.

1.4. К началу работ по монтажу кабельных линий должны быть полностью закончены строительные работы по сооружению туннелей, каналов, эстакад, колодцев, включая установку закладных частей для крепления кабельных конструкций, а участки стен зданий, по которым проходят кабельные трассы, и потолки над ними должны быть отделаны. Траншеи и блоки для прокладки кабелей к началу работ должны быть полностью подготовлены в соответствии с пп. 2.3 — 2.11 и 3.1 — 3.8 настоящей Инструкции.

Кабельные сооружения и траншеи до начала работ по монтажу кабельных линий должны быть приняты руководителем монтажных работ совместно с представителем эксплуатирующей организации от строительной организации по акту.

Внесена Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР	Утверждена Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 22 апреля 1974 г.	Срок введения 1 января 1975 г.

1.5. Работы по прокладке кабелей должны быть, как правило, механизированы. Для этого в монтажных организациях рекомендуется создавать специализированные участки или бригады, оснащенные механизмами и приспособлениями. Перечень средств механизации приведен в приложении 1.

Техническая документация

1.6. Для производства работ по сооружению кабельных линий должна быть передана монтажной организации техническая документация:

а) план трассы и необходимые разрезы с привязкой к существующим сооружениям. Для крупных объектов планы трасс должны быть даны на координатной сетке с указанием координат поворотов, переходов и т. п. В чертежах должны быть обозначены все пересечения кабелей с другими коммуникациями независимо от глубины их заложения. При многорядной прокладке со сложными переходами и пересечениями должны быть даны чертежи узлов раскладки кабелей (с маркировкой их) на конструкциях, поворотах, на выходе из перекрытий и т. п. или ссылки на соответствующий типовой альбом. При прокладке нескольких кабелей в одной траншее в плане должны быть указаны ширина траншеи и расстояние между кабелями. На плане трассы должны быть нанесены ориентировочные места установки стопорных муфт. При прокладке в тоннелях, коллекторах, каналах и блоках должны быть даны поперечные разрезы;

б) продольный профиль участков кабельных линий при их пересечении с инженерными сооружениями (автодорогами, железными дорогами и т. п., подземными и наземными коммуникациями всех видов независимо от глубины их заложения) и естественными препятствиями (реками, ручьями, канавами и др.) с указанием вида перехода (закрытым или открытым способом); мер защиты прокладываемого кабеля от механических, химических, тепловых и других внешних воздействий. Для кабельных линий напряжением 35 и 110 кВ должен быть разработан чертеж продольного профиля по всей протяженности трассы;

в) рабочие чертежи конструкций для прокладки и защиты кабелей, если эти конструкции не являются серийно выпускаемой продукцией заводов промышленности;

г) строительные чертежи туннелей, коллекторов, каналов, блоков, колодцев со всеми необходимыми размерами, уточняющими места расположения этих сооружений и указанием мест установки закладных частей;

д) перечень мероприятий по герметизации вводов в помещения или рабочие чертежи вводов в тех случаях, когда к герметизации предъявляются особые требования;

е) рабочие чертежи вывода напряжением 35 и 110 кВ при переходе кабельной линии в воздушную;

ж) кабельный журнал;

з) спецификация на кабели, муфты, материалы, конструкции и детали;

и) смета;

к) материалы согласования трассы кабельной линии с городским или районным архитектором, или управлением (отделом) по делам строительства и архитектуры исполкома областного (краевого) Совета депутатов трудящихся, землепользователем, энергосистемой, а

также другими организациями, чьи подземные коммуникации расположены в зоне прокладки кабелей;

л) пояснительная записка к проекту;

м) проект защиты кабелей от электрической или почвенной коррозии (в случае, когда необходимость защиты определена условиями в местах прохождения трассы), разработанный в соответствии с Правилами защиты подземных металлических сооружений от коррозии, утвержденными Госстроем СССР;

н) проект производства работ — ППР (только для сложных условий выполнения работ по сооружению кабельных линий).

Хранение, погрузка, разгрузка, перевозка и перемещение барабанов с кабелем

1.7. Барабаны с кабелями и кабели в бухтах рекомендуется хранить под навесом из несгораемых материалов. При отсутствии навеса допускается хранить кабели в зашитых барабанах на открытом воздухе сроком до одного года при наличии твердого основания под барабанами (деревянный настил, усовершенствованное дорожное покрытие, специальные подкладки).

Кабели с пластмассовой изоляцией без наружного покрова хранить на открытом воздухе под непосредственным воздействием солнечных лучей разрешается только в зашитых барабанах.

Запрещается хранить барабаны с кабелем на боку (плашмя). Не допускается хранение кабелей в атмосфере с агрессивной средой, вредно действующей на кабель и тару.

Концы кабелей для предохранения от увлажнения изоляции должны быть герметически заделаны. Концы кабелей с бумажной изоляцией при длительном хранении должны быть заделаны свинцовыми колпачками (каппами), припаянными к металлической оболочке кабеля. Колпачок должен быть припаян таким образом, чтобы исключалась возможность его разрушения жилами при изгибе кабеля.

Герметизацию кабелей с пластмассовой и резиновой изоляцией необходимо выполнять путем намотки на концы кабелей липкой поливинилхлоридной ленты или заделки их ре-

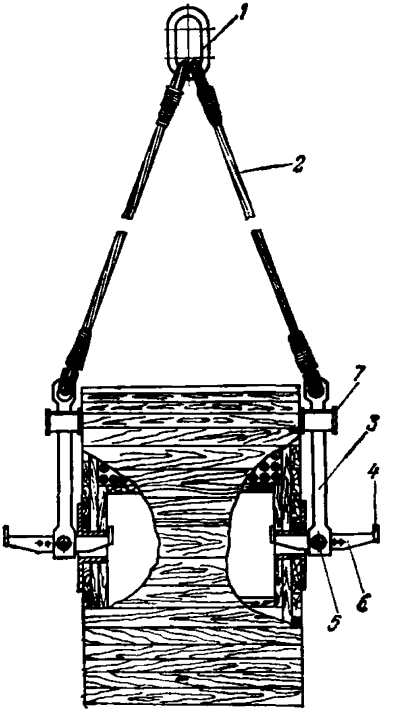


Рис. 1. Грузозахватное приспособление грузоподъемностью 49 кН (5 тс)

1— кольцо; 2— строп; 3— захват; 4— пята; 5— запор; 6— шток; 7— упор

зиновыми или пластмассовыми колпачками. Наилучшими способами заделки концов кабелей с поливинилхлоридной оболочкой является сварка торца оболочки кабеля при помощи паяльника или сварка в струе горячего воздуха сварочным пистолетом.

1.8. Погрузку барабанов с кабелем на транспортные средства и разгрузку их следует производить с помощью механизмов: самоходных кранов (автомобильные и др.), специальных автомобилей с лебедкой, кабельных транспортеров и др. Погрузку (разгрузку) барабанов на автомобиль с помощью лебедки необходимо производить по наклонному помосту с уклоном, не превышающим 1:3.

При погрузке (разгрузке) барабанов с кабелем кранами рекомендуется применять грузозахватное приспособление (рис. 1). Разгрузка барабанов сбрасыванием с автомобилей и других транспортных средств запрещается.

Погрузку (разгрузку) барабанов, хранящихся на эстакадах, можно выполнить накатом барабана в кузов (с кузова) автомобиля, если дно кузова находится на одном уровне с полом эстакады.

1.9. Для перевозки барабанов с кабелем к месту прокладки следует применять, как правило, кабельные транспортеры (рис. 2, например, ТКБ-5, ТКБ-6); грузовые автомобили, оборудованные лебедкой для погрузки и разгрузки барабанов с кабелем; автопогрузчики.

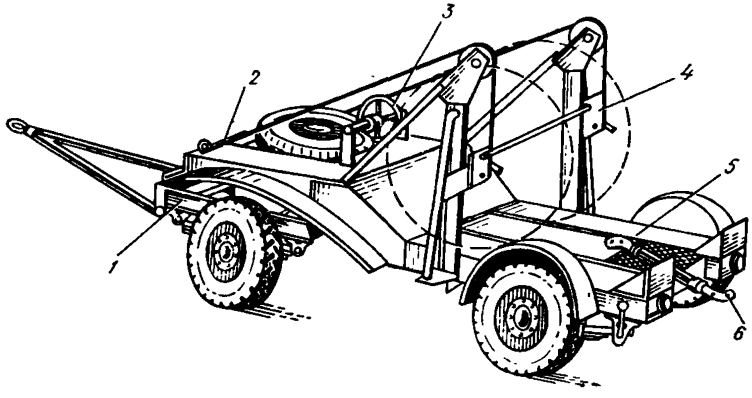


Рис. 2. Кабельный транспортер ТКБ-5 грузоподъемностью до 49 кН (5 тс)

1— передняя тележка; 2— лебедка; 3— тормоз барабана; 4— каретка барабана; 5— задний мост и платформа; 6— консоль для направления кабеля

При транспортировке в кузове автомобиля барабан с кабелем закрепляется расчалками из стального каната (или других крепежных средств) и распорными деревянными клиньями.

Для перемещения кабеля на небольшие расстояния, а также при отсутствии необходимых транспортных средств или условий для их проходимости допускается перемещение барабанов в соответствии с указаниями табл. 1.

При перекатке необходимо барабан вращать по направлению стрелки, нанесенной краской на щеке барабана. Перекатка барабанов

Таблица 1

Способы перемещения барабанов	Область применения
Перекатка барабанов с кабелями: а) вручную	Допускается при прочной и исправной обшивке барабанов по ровным поверхностям на короткие расстояния не более 100 м при условии, что наружные витки кабеля отстоят не менее чем на 100 мм от обшивки
б) с помощью лебедки и приспособления, устанавливаемого на валу барабана, для сцепления с тросом лебедки и допускающего беспрепятственную перекатку барабана	Может применяться для перекатки барабанов массой до 2 т на расстоянии не более 500 м при соблюдении условий, указанных в подпункте «а»
Перемещение барабана на стальном листе с помощью лебедки, трактора и т. п.	Допускается применять при отсутствии других транспортных механизмов или при непроходимости для них местности. Барабан при этом должен быть надежно закреплен на листе

с выступающими концами кабеля запрещается. Концы кабеля должны быть закреплены на барабане.

Наименьшие допустимые радиусы изгиба кабелей

1.10. Наименьшие допустимые радиусы изгиба кабелей даны в табл. 2.

Допустимые разности уровней

1.11. При прокладке кабелей с бумажной изоляцией на вертикальных и наклонных участках разность уровней между высшей и низшей точками их расположения по трассе должна соответствовать указанной в проекте и должна быть не более приведенной в табл. 3.

Для маслонаполненных кабелей среднего давления напряжением 110 кВ необходимость установки стопорных муфт и допустимая разность уровней между стопорными муфтами определяется в проекте расчетом подпитки кабелей маслом.

Разность уровней для кабелей с пластмассовой и резиновой изоляцией не ограничивается.

1.12. Концевые муфты и заделки кабелей с бумажной изоляцией не должны допускать при указанных выше разностях уровней и при нормальной нагрузке вытекания пропиточного состава и проникновения влаги в кабель.

Таблица 2

Кабели	Кратность радиуса внутренней кривой изгиба по отношению к наружному диаметру кабеля
Силовые на напряжение 110 кВ с бумажной изоляцией в свинцовой оболочке, маслонаполненные, среднего давления	$25(D+d)$
То же, но в алюминиевой оболочке	$30(D+d)$
Силовые на напряжение до 35 кВ с бумажной изоляцией, бронированные и небронированные:	
в алюминиевой оболочке многожильные	25
в свинцовой оболочке многожильные	15
одножильные в свинцовой или алюминиевой оболочке	25
Силовые с пластмассовой изоляцией на напряжение до 3 кВ:	
бронированные и небронированные в алюминиевой оболочке	15
бронированные, но не имеющие алюминиевой оболочки	10
небронированные в пластмассовой оболочке и кабели без алюминиевой или стальной гофрированной оболочки	6
Силовые с пластмассовой изоляцией и оболочкой на напряжение 6—10 кВ, бронированные и небронированные	15
Силовые с резиновой изоляцией в свинцовой, поливинилхлоридной или резиновой оболочке:	
бронированные	15
небронированные	10
Контрольные с резиновой или пластмассовой изоляцией:	
в свинцовой оболочке бронированные	12
в свинцовой оболочке небронированные	10
в поливинилхлоридной, резиновой оболочке и бронированные одной профилированной стальной лентой	7

Примечание. D — наружный диаметр кабеля по свинцовой или алюминиевой оболочке; d — наружный диаметр токопроводящей жилы.

Таблица 3

Кабели	Наибольшая допустимая разность уровней для кабелей с бумажной изоляцией, м							
	в свинцовой оболочке напряжением, кВ				в алюминиевой оболочке напряжением, кВ			
	1 и 3	6	10	20 и 35	1 и 3	6	10	20 и 35
Кабели с вязкой пропиткой:								
бронированные	25	15	15	5	25	20	15	5
небронированные	20	15	15	5	25	20	15	5
Кабели с обедненной пропиткой	100	100	—	—	Без ограничений	100	—	—
Кабели с изоляцией, пропитанной нестекающей массой	—	Без ограничения			—	Без ограничения		

Примечания: 1. Приведенные в табл. 3 наибольшие допустимые разности уровней для кабелей с бумажной изоляцией напряжением до 35 кВ относятся к случаям, когда на кабелях не применяются специальные устройства (например, стопорные муфты).

2. Для стояков у концевых муфт кабелей с вязкой пропиткой бумажной изоляции на напряжение 20 и 35 кВ допускается разность из уровней до 10 м (с учетом периодической замены кабелей).

2. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В ТРАНШЕЯХ

Уточнение кабельной трассы

2.1. После геодезической разбивки траншеи ответственный руководитель строительных работ совместно с представителями электромонтажной и эксплуатирующей организации должны осмотреть на месте намеченную проектом трассу прокладки кабелей. При этом следует уточнить:

места, содержащие вещества, разрушительно действующие на металлическую оболочку кабелей (насыпной грунт со шлаком и строительным мусором, зола, известь, органические вещества, участки, расположенные ближе 2 м от выгребных и мусорных ям, солончаки и т. д.);

участки, на которых надлежит отвести трассу или защитить кабели от тепловых и химических воздействий (вблизи теплопроводов, места возможного пролива расплавленного металла и т. п.);

участки, требующие защиты кабелей от действий блуждающих

токов (вблизи электрифицированных на постоянном токе железных дорог, трамвайных путей и т. п.);

места пересечений и сближений кабелей с различного рода подземными инженерными сооружениями и естественными препятствиями.

В процессе осмотра представитель строительной организации проверяет соответствие геодезической разбивки проекту, а также наличие и соответствие проекту отметок в местах пересечения трассы с инженерными сооружениями и естественными препятствиями, а представитель монтажной организации — соответствие трассы требованиям глав СНиП и Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

2.2. В случае несоответствия проекта трассы натуре и требованиям глав СНиП и ПУЭ, изменения в рабочие чертежи вносятся проектной организацией. Изменения проекта должны быть согласованы со всеми заинтересованными организациями (см. п. 1.6 «к»).

Подготовка трассы к прокладке кабелей

2.3. Рытье траншей, устройство вводов и пересечений производится строительной организацией. К рытью траншей и прокладке в них кабелей следует приступать после окончания всех других работ по сооружению подземных коммуникаций и окончательной планировки территории (до нанесения усовершенствованного покрытия), по которой проходит кабельная трасса.

В исключительных случаях, если из-за задержки монтажа кабельной линии не может быть осуществлен пуск законченных строительством промышленных объектов, рытье траншей и прокладка в них кабелей допускаются до окончательной планировки при условии, что на всех участках трассы будет спланирован грунт по обе стороны траншеи до уровня планировочной отметки шириной не менее 1,5 — 2 м от краев траншеи.

Производитель работ (мастер) строительной организации до начала работ по рытью траншеи обязан:

получить от заказчика надлежаще оформленную и согласованную выкопировку из генерального плана с указанием всех подземных коммуникаций на застраиваемой площади;

совместно с представителями организаций, эксплуатирующих подземные коммуникации, уточнить шурфованием наличие и местоположение подземных коммуникаций и установить опознавательные знаки, обозначающие их оси и границы;

не позднее чем за сутки до начала земляных работ сообщить (телефонограммой) предприятию, эксплуатирующему пересекаемые инженерные коммуникации, о дне и часе начала производства работ;

указать на местности механизаторам (бульдозеристам, экскаваторщикам и др.) расположение подземных сооружений, опознавательных знаков пересекаемых подземных коммуникаций, сообщить им условия производства работ на данной трассе (котловане), сделать запись об этом в журнале производства работ;

в случае вскрытия при производстве работ инженерной коммуникации, не указанной в разрешении и неопознанной на местности, немедленно прекратить работы до вызова на место представителей соответствующих организаций и принятия мер по предохранению от повреждений, обнаруженных подземных коммуникаций (сооружений).

Указания по рытью траншей и способам выполнения проколов грунта приведены в приложении 2.

2.4. При рытье траншей должна строго соблюдаться геодезическая разбивка трассы — вертикальные отметки дна траншеи, привязка траншеи к различным ориентирам и т. д. Ширина дна траншеи и ее глубина должны быть указаны в проекте.

2.5. При прокладке кабелей параллельно с другими кабелями или коммуникациями или при их пересечении, при прокладке их вблизи зданий, железнодорожных или трамвайных путей и других сооружений должны соблюдаться расстояния, предусмотренные в проекте в соответствии с ПУЭ.

2.6. Перед прокладкой кабелей в траншею строительная организация должна выполнить следующие работы:

заготовить, уложить, присыпать землей или закрепить трубы в траншее в местах пересечений и сближений трассы с дорогами, подземными коммуникациями и сооружениями;

заготовить проходы для вводов в здания через фундаменты и стены и заделать в них трубы;

удалить из траншеи воду;

удалить камни и прочие посторонние предметы из траншеи и выровнять ее дно;

сделать подсыпку толщиной 100 мм на дне траншеи мелкой землей, не содержащей камней, строительного мусора, шлака и т. п., и заготовить вдоль трассы мелкую землю для присыпки кабеля после прокладки. Данная подсыпка выполняется при отсутствии особых указаний в проекте кабельной линии;

заготовить вдоль трассы кирпич или железобетонные плиты для защиты кабеля после прокладки в тех случаях, когда такая защита предусмотрена в проекте (для просадочных грунтов, см. п. 2.9, должны быть заготовлены шпунты или сваи). Материалы, подверженные гниению и разложению в земле (дерево, силикатный кирпич и т. п.), применять для защиты кабелей запрещается (исключение см. п. 8.9).

2.7. Для защиты кабелей в местах пересечений и сближений с инженерными сооружениями и естественными препятствиями следует применять бетонные, железобетонные, керамические, чугунные или пластмассовые трубы. Применение стальных труб для этих целей допускается лишь для выполнения прохода методом прокола грунта, а асбестоцементных безнапорных — лишь в обоснованных случаях.

При выборе материала труб следует учитывать уровень вод и их агрессивность, агрессивность грунта и наличие блуждающих токов. При пересечении и сближении кабельной трассы с электрифицированными железными дорогами и трамвайными путями следует применять трубы из изолирующих материалов (керамические, пропитанные гудроном или битумом, асбестоцементные, пластмассовые).

Внутренний диаметр труб должен быть не менее полуторакратного наружного диаметра кабеля, а для кабелей с однопроволочными алюминиевыми жилами — не менее двукратного диаметра. Наименьший допускаемый диаметр труб —50 мм при длине до 5 м и 100 мм — при трубопроводах большей длины; для кабелей напряжением 35 кВ при любой длине трубопроводов — не менее 100 мм, а для кабелей 110 кВ среднего давления — на 100 мм больше наружного диаметра кабеля.

Способ защиты кабелей в указанных случаях должен быть предусмотрен проектом.

Трубы должны быть уложены прямолинейно по выровненному

и утрамбованному дну траншеи с уклоном не менее 0,2% для предохранения от скопления в них воды. Соединения труб должны быть уплотнены, а концы труб временно закрыты пластмассовыми или деревянными заглушками.

Соединения асбестоцементных или керамических труб выполняются с помощью муфт и уплотняются резиновыми кольцами или с помощью полиэтиленовых муфт — манжет. Асбестоцементные трубы допускается соединять с помощью манжет из листовой стали с последующей заделкой места соединения цементным раствором. Соединение пластмассовых труб следует выполнять в пластмассовых патрубках, сваркой или горячей осадкой раструбов. Допускается соединение с помощью стальных патрубков.

2.8. При прохождении кабельных трасс в зоне, содержащей вещества, разрушительно действующие на металлические оболочки кабелей (солончаки, болота, насыпной грунт со шлаком и строительным мусором, а также места, содержащие в почве гниющие органические вещества — навоз, выгребные ямы и т. п.), и невозможности обхода этих мест кабель необходимо прокладывать в слое чистого нейтрального грунта, в асбестоцементных безнапорных трубах, покрытых снаружи и внутри битумным составом, или в полиэтиленовых трубах. При засыпке кабеля слоем нейтрального грунта траншея должна быть с обеих сторон расширена на 0,5 — 0,6 м и углублена на 0,3 — 0,4 м.

Для этих участков способ защиты кабелей от воздействия агрессивной среды должен быть предусмотрен проектом.

2.9. При прохождении кабельной трассы через участки с насыпным просадочным грунтом в проекте должны быть предусмотрены меры против повреждения кабеля под действием осадки грунта.

2.10. Вводы в здания и проходы из траншей в туннели и т. п. выполняются отрезками из бетонных, железобетонных или асбестоцементных безнапорных труб, как правило, в процессе сооружения зданий и туннелей либо в отфактурованных отверстиях (в железобетонных конструкциях), оставленных по проекту. Для предохранения труб от загрязнения их концы временно закрываются пробками. Концы труб должны выступать из стены здания в траншею, а при наличии отмостки — за линию последней не менее чем на 0,6 м.

2.11. При пересечении кабельными линиями ручьев, каналов и их пойм кабели прокладываются в керамических или асбестоцементных безнапорных трубах, прочно заделанных в грунт для предохранения их от смещения вешними и ливневыми водами, в соответствии с проектом.

Раскатка и прокладка кабелей

2.12. Развозку барабанов с кабелем по трассе следует производить с учетом длины кабеля на каждом барабане, маркировки верхних концов кабелей, а также направления раскатки кабелей по трассе, обеспечивающей соединение одноименных жил в соединительных муфтах. Соединительные муфты нужно располагать в местах, удобных для их монтажа, избегая участки пересечений с дорогами, круто наклонные участки трассы и т. п.

2.13. До прокладки кабеля к месту монтажа необходимо доставить все механизмы и приспособления, которые могут потребоваться для раскатки кабелей по трассе (лебедки, ролики кабельные линейные и угловые, кабельные домкраты, приспособления для затяжки

Таблица 4

Способ прокладки	Краткое описание способа	Область применения
С движущегося кабельного транспортера, автомобиля или трубоукладчика При отсутствии указанных механизмов могут быть применены также сани, передвигаемые трактором или тягачом	Барабан с кабелем устанавливается на транспортере, в кузове автомобиля или на специальной траверсе трубоукладчика. При раскатке кабеля с движущегося транспортера или автомобиля рабочие передвигаются вслед за ним по дну и по бровке траншеи, принимают сматываемый с барабана кабель и укладывают его на дно траншеи. После раскатки кабеля с трубоукладчика рабочие проходят по дну траншеи и укладывают кабель на место	Во всех случаях, когда механизм может свободно передвигаться вдоль трассы и когда в траншее нет препятствий, требующих протяжки через них кабеля (трубы, блоки, поперечные подземные сооружения, поперечные крепления траншеи и т. д.)
Тяжением кабеля канатом с помощью приводной лебедки	Барабан с кабелем устанавливается на одном из концов трассы. Раскатка кабеля вдоль траншеи производится по роликам тяжением каната приводной лебедки (электрифицированной или с двигателем внутреннего сгорания)	В тех случаях, когда способ раскатки с движущегося механизма по каким-либо причинам не применим
Тяжением кабеля трактором или автомобилем	То же, но тяжение кабеля производится трактором или автомобилем	То же

Продолжение табл. 4

Способ прокладки	Краткое описание способа	Область применения
Тяжением кабеля канатом с помощью ручной лебедки	То же, но с применением ручной лебедки	То же, но при небольших длинах кабеля и в случае невозможности применения приводной лебедки (например, при отсутствии источника питания электроэнергией и двигателя внутреннего сгорания)

Примечания: 1. В случае невозможности по местным условиям раскатки кабеля с барабана на полную длину допускается оставшийся на барабане конец кабеля размотать и проложить вручную методом петли. При этом необходимо наблюдать за тем, чтобы радиус изгиба кабеля не был меньше допускаемого (см. табл. 2). При отрицательных температурах размотка кабеля методом петли не допускается.

2. В случае одновременной краски кабелей с нескольких барабанов их следует устанавливать в шахматном порядке.

кабеля в трубы и т. д.), а также необходимый инструмент и материалы.

Хранить приспособления, материалы и инструменты рекомендуется в прицепном фургоне либо в специализированных автоприцепах, установленных на трассе.

2.14. Глубина заложения кабелей должна быть указана в проекте. В соответствии с ПУЭ глубина заложения для кабелей напряжением до 20 кВ от планировочной отметки должна составлять 0,7 м, а напряжением до 35 кВ и при пересечении улиц и площадей — 1 м. Меньшая глубина заложения (до 0,5 м) допускается лишь на участках длиной до 5 м при вводе кабелей в здания, а также в местах пересечений с подземными сооружениями при условии защиты кабелей от механических повреждений (например, прокладка в трубах).

Глубина заложения кабелей 110 кВ должна быть не менее 1,5 м.

2.15. Способы раскатки кабелей по трассе при прокладке их в траншеях следует выбирать в соответствии с указаниями табл. 4.

2.16. Перед прокладкой кабеля необходимо произвести внешний осмотр барабана, для чего, сняв с него обшивку, произвести наружный осмотр верхних витков кабеля и составить с участием представителей монтажной и эксплуатирующей организации акт осмотра кабеля на барабане. В случае обнаружения при наружном осмотре повреждений кабеля (вмятины, проколы на витках, трещины в «каппе» и т. п.) прокладка кабеля разрешается только после вырезки поврежденных мест, проверки изоляции на отсутствие влажности (см. п.2.32) и напайки на концы кабеля новых капп.

На все барабаны должны иметься протоколы заводских испыта-

Таблица 5

№ барабана по ГОСТ 5151—71	Размеры барабана, мм			Размеры[1] стальной оси для вращения барабанов, мм																		
	наружный диаметр	ширина	диаметр отверстия	длина	диаметр при массе барабана с кабелями, т																	
					0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	20
8	800	306	50	800	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8а	800	476	50	1000	30	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1000	600	50	1100	30	40	40	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	1220	600	70	1100	30	40	45	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12а	1220	810	70	1310	—	40	45	48	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	1400	826	70	1400	—	—	45	48	53	56	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14а	1400	600	70	1100	—	40	45	48	53	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	1700	890	80	1400	—	—	45	48	53	56	63	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	1800	1060	80	1600	—	—	—	48	53	56	63	70	70	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	2000	1180	80	1700	—	—	—	—	53	56	63	70	70	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20а	2000	1260	80	1760	—	—	—	—	—	56	—	70	—	75	—	80	—	80	—	—	—	—	—	—
22	2200	1236	100	2000	—	—	—	—	—	—	63	—	70	—	80	—	85	—	90	—	—	—	—	—
25	2450	1560	120	2100	—	—	—	—	—	—	—	70	—	75	—	80	—	90	—	95	—	—	—	—
26	2650	1780	120	2200	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—	80	—	85	—	90	—	95	100	—	—
30	3000	2160	150	2800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	85	—	90	—	95	100	100	105

[1] Стальные оси выбраны по ГОСТ 2590—71. Диаметр оси приведен при условии, что расстояние от щеки барабана до опоры оси не превышает 175 мм.

ний кабелей. При утрате протокола заводского испытания (или копии его) кабель перед прокладкой подлежит испытанию повышенным напряжением по нормам, предусмотренным соответствующими ГОСТами или ТУ для испытания кабелей в заводских условиях после изготовления.

2.17. Для раскатки кабеля через осевое отверстие барабана продевают стальную ось, выбор которой в зависимости от габарита барабана производится по табл. 5.

Стальная ось для кабельных транспортеров и специальных кабельных автомобилей обычно входит в их комплект; при раскатке кабеля с барабана с применением безосевого кабельного домкрата (рис. 3) стальная ось не требуется.

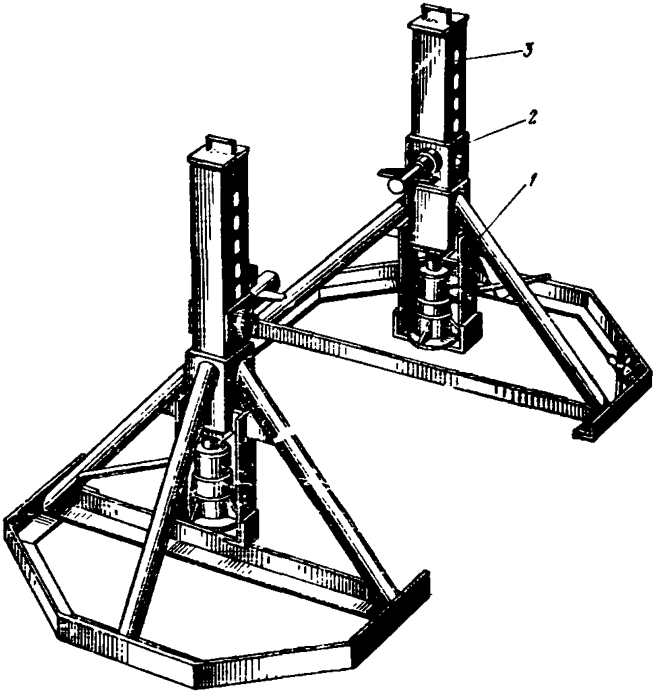


Рис. 3. Безосевой домкрат грузоподъемностью до 89,1 кН (10 тс)
1— рама; 2— головка; 3— штанга

2.18. Перед раскаткой кабеля барабан устанавливают на домкраты (или другое подъемное приспособление) и поднимают его на 15—20 см от поверхности земли, кузова автомобиля и т. п., чтобы барабан мог свободно вращаться, не смещаясь при этом вдоль оси. Если подъемное приспособление установлено на недостаточно твердом грунте, то его устанавливают на устойчивое основание с большей

площадью опоры (доски, плиты и т. п.). Барабан должен быть установлен таким образом, чтобы кабель разматывался с верхней части барабана. После снятия обшивки с торцов щек барабана удаляют гвоздодером или тщательно забивают торчащие гвозди, соблюдая предосторожность против повреждения кабеля, и устанавливают тормозное приспособление.

2.19. Раскатка кабеля с барабана, установленного на движущемся кабельном транспортере, производится путем буксировки транспортера автомобилем, трактором или тягачом. Для раскатки кабеля с автомобиля барабан устанавливается на кабельных домкратах в кузове автомобиля либо на инвентарных подставках (деревянные брусья, шпалы или профильная сталь). Установка барабана с кабелем в кузове автомобиля, не оборудованного лебедкой, производится автокраном. Домкраты и подставки должны быть надежно закреплены в кузове автомобиля. Во время раскатки кабеля с транспортера автомобиля вращение барабана производится вручную двумя рабочими.

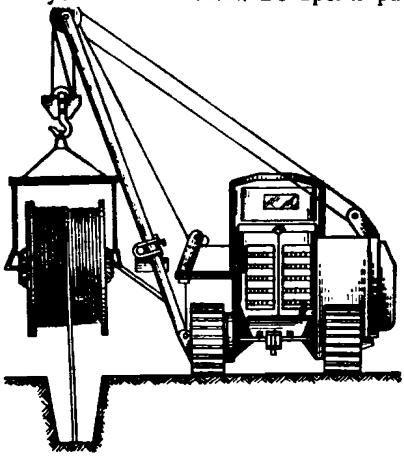


Рис. 4. Раскатка кабеля с трубоукладчика с применением специальной траверсы

Для раскатки кабеля с движущегося трубоукладчика барабан устанавливается на специальной траверсе (рис. 4). При движении трубоукладчика барабан перемещается над траншеей и приводится во вращение под действием собственного веса сматывающегося с барабана кабеля. Кабель при этом укладывается на дно траншеи свободно (без натяжения).

Рекомендуемая скорость передвижения транспортера, автомобиля или трубоукладчика при раскатке кабеля 0,6 — 1 км/ч. При этом расстояние между краем траншеи и ободом колеса механизма должно быть не менее глубины траншеи, умноженной на коэффициент 1,25.

2.20. Раскатка кабеля тяжением его канатом с помощью приводной или ручной лебедки производится по роликам[1].

Для раскатки кабеля на прямых участках трассы устанавливают

---

[1] Раскатка кабеля тяжением его канатом может быть осуществлена с помощью автомобиля или трактора, а при наличии автомобиля, оборудованного лебедкой, — с использованием этой лебедки.

линейные ролики на расстоянии от 3 до 7 м друг от друга в зависимости от массы кабеля и условий прокладки, а на поворотах трассы — угловые ролики (рис. 5). Линейные и угловые ролики необходимо закрепить в траншее, чтобы при протяжке кабеля они не смещались.

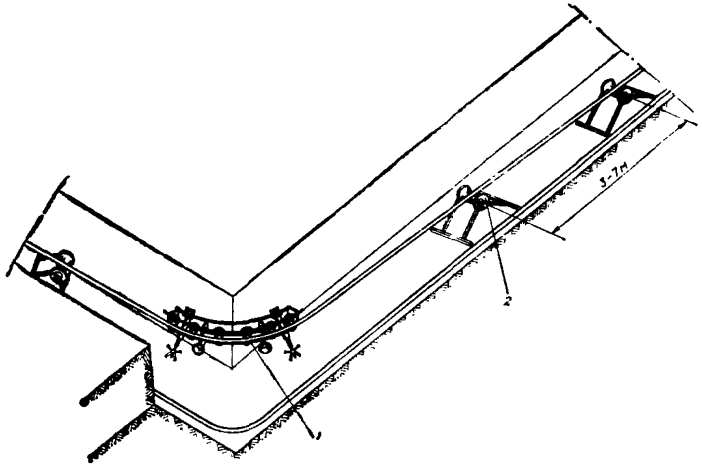


Рис. 5. Прокладка кабеля в траншее с применением углового ролика
1— угловой ролик; 2— линейный ролик

Ролики следует применять такой конструкции, которая позволяет легко снять раскатанный кабель и переложить его на отведенное место в траншее без демонтажа самого ролика, что особо существенно при прокладке нескольких кабелей в траншее.

Радиус кривой угловых роликов должен быть не меньше радиуса изгиба, допустимого для прокладываемого кабеля.

Канат лебедки разматывают по роликам вдоль траншеи, пропуская его конец через встречающиеся препятствия (трубы, подземные сооружения и т. п.), и закрепляют к нему конец раскатываемого кабеля.

На концах труб (со стороны протяжки кабеля) следует устанавливать разъемные монтажные воронки; рекомендуется взамен воронок на концах труб устанавливать съемное приспособление с направляющими роликами.

2.21. Раскатку каната тяговой лебедки при прокладке нескольких кабелей в одной траншее (канале, тунеле) рекомендуется производить с помощью вспомогательной лебедки, которая устанавливается на противоположном от тяговой лебедки конце участка трассы, в месте установки барабанов с кабелем.

Канат вспомогательной лебедки первоначально раскатывается вручную и прикрепляется к канату тяговой лебедки. Вспомогательной лебедкой производится раскатка по установленным роликам каната тяговой лебедки. Повторная раскатка каната вспомогательной лебедки производится уже тяговой лебедкой одновременно с

Таблица 6

Сечение кабеля, мм²	Допустимое усилие тяжения, кН (кгс)											
	за алюминиевую оболочку* кабеля на напряжение, кВ						за жилы					
	1		6		10		медные		многопроволочные алюминиевые		однопроволочные алюминиевые	
	кН	кгс	кН	кгс	кН	кгс	кН	кгс	кН	кгс	кН	кгс
3×240	7,4	750	9,3	950	9,8	1000	35	3600	27,4	2800	13,7**	1400
3×185	6,4	650	7,4	750	8,3	850	26	2750	21,6	2200	10,8**	1100
3×150	5,9	600	6,4	650	7,4	750	22	2250	17,6	1800	8,8**	900
3×120	3,9	400	4,9	500	6,4	650	17,6	1800	13,7	1400	6,9**	700
3×95	3,4	350	4,4	450	5,7	580	13,7	1400	10,8	1100	5,4**	550
3×70	2,9	300	3,9	400	4,9	500	10,0	1050	8,2	840	3,9**	400
3×50	2,3	230	3,4	350	4,4	450	7,0	750	5,9	600	5,9	600
3×35	1,8	180	2,9	300	3,9	400	4,9	500	3,4	400	3,9	400
3×25	1,7	170	2,8	280	3,7	380	3,4	350	2,9	300	2,9	300

* Тяжение кабелей с пластмассовой и свинцовой оболочками допускается только за жилы.

** Жила из мягкого алюминия с относительным удлинением не менее 30% (ГОСТ 18409—73, ГОСТ 18410—73 и др.).

прокладкой первого кабеля. После отсоединения проложенного кабеля вспомогательной лебедкой вновь производится раскатка каната тяговой лебедки. И так циклы раскатки канатов обеих лебедок повторяются, при этом их число соответствует числу кабелей, подлежащих прокладке в одной траншее, канале, туннеле.

Целесообразность применения вспомогательной лебедки утрачивается, если на трассе имеются трубные переходы, проходы сквозь стены и другие препятствия для сквозной раскатки каната тяговой лебедки вдоль трассы.

2.22. Необходимое усилие тяжения кабеля на прямых участках по роликам, когда не исключено скольжение кабеля по земле между роликами, определяется по формуле $P=0{,}35\ q$, кг, где q — масса прокладываемого кабеля, кг.

Допустимые усилия тяжения для кабелей на напряжение до 10 кВ приведены в табл. 6, а на 35 кВ — в табл. 7.

Таблица 7

Сечение кабеля, мм²	Допустимое усилие тяжения за жилы	
	кН	кгс
3×70	8,2	840
3×95	10,8	1100
3×120	13,7	1400
3×150	17,6	1800

Примечание. Допустимые усилия тяжения, приведенные в табл. 6 и 7, не применимы для прокладки кабелей в блоках (см. табл. 10).

2.23. Диаметр стального каната для прокладки кабеля тяжением следует выбирать по табл. 8.

2.24. Крепление каната к жилам кабеля напряжением до 35 кВ для протяжки выполняется с помощью зажима или непосредственно к жилам (рис. 6, *а*).

Таблица 8

Диаметр каната, мм	Допустимое усилие тяжения		Диаметр каната, мм	Допустимое усилие тяжения	
	кН	кгс		кН	кгс
3,9	3,1	320	6,5	8,7	890
4,2	3,6	370	8,1	13,2	1350
4,5	4,1	420	9,7	18,9	1930
4,8	4,9	500	11	25,4	2600
5,5	6,1	630	13	33,3	3400
5,8	6,9	710	14,5	42	4300

При непосредственном креплении каната к жилам необходимо торец оболочки кабеля подбить вокруг жил и обмотать его смоляной лентой для предотвращения попадания влаги.

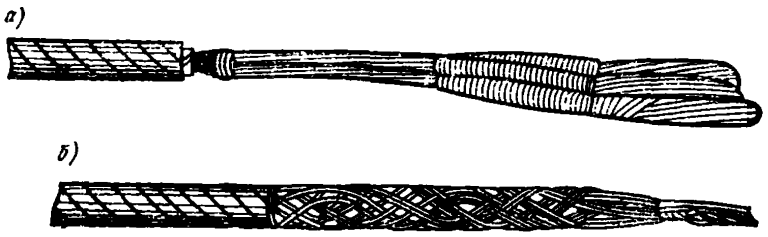


Рис. 6. Способы крепления кабеля к стальному канату
а — крепление за жилы; б — проволочным чулком

Крепление каната к кабелю может быть осуществлено также при помощи проволочного чулка (рис. 6,*б*).

Крепление каната к маслонаполненному кабелю напряжением 110 кВ следует выполнить в соответствии с п. 10.7.

2.25. Лебедки для раскатки кабеля в зависимости от местных условий следует выбирать, руководствуясь приложением 1.

2.26. Усилие тяжения при раскатке кабеля напряжением 10 кВ и выше рекомендуется контролировать с помощью динамометра или другого контрольного устройства, устанавливаемого на лебедке. Рекомендуется применять контрольное устройство, обеспечивающее автоматическое расцепление лебедки, когда усилие тяжения достигнет установленного предельного значения для прокладываемого кабеля (рис. 7).

Если при затяжке кабеля динамометр покажет усилие, превышающее допускаемое, или произойдет автоматическое расцепление лебедки контрольным устройством, необходимо прекратить затяжку кабеля и устранить причину, вызвавшую недопустимое повышение усилия тяжения кабеля.

2.27. При раскатке кабеля тяжением два опытных монтера должны находиться у барабана и следить за размоткой кабеля. В случае необходимости они же притормаживают барабан или освобождают склеившиеся витки кабеля.

При раскатке кабеля с помощью приводной лебедки возле нее должен находиться один рабочий, который следит за работой лебедки и контролирует усилие тяжения. Если раскатка кабеля осуществляется с применением ручной лебедки, то для ее вращения и контроля усилия тяжения необходимо поставить двух рабочих.

Кроме того, один рабочий должен следить за протяжкой кабеля и направлять его конец через встречающиеся препятствия (соблюдая при этом осторожность, чтобы не травмировать руки); в нужные моменты он же дает сигналы об остановке или пуске лебедки, для чего между руководителем работ (мастер, прораб) и рабочими, участвующими в прокладке кабелей, должна быть установлена визуальная сигнализация, радио или телефонная связь.

После раскатки кабеля необходимо отсоединить канат, а кабель вручную снять с роликов и переложить на дно траншеи.

2.28. Кабели укладываются с запасом, равным 1—3% его длины (змейкой), для исключения возможности возникновения опасных механических напряжений при смещениях почвы и температурных

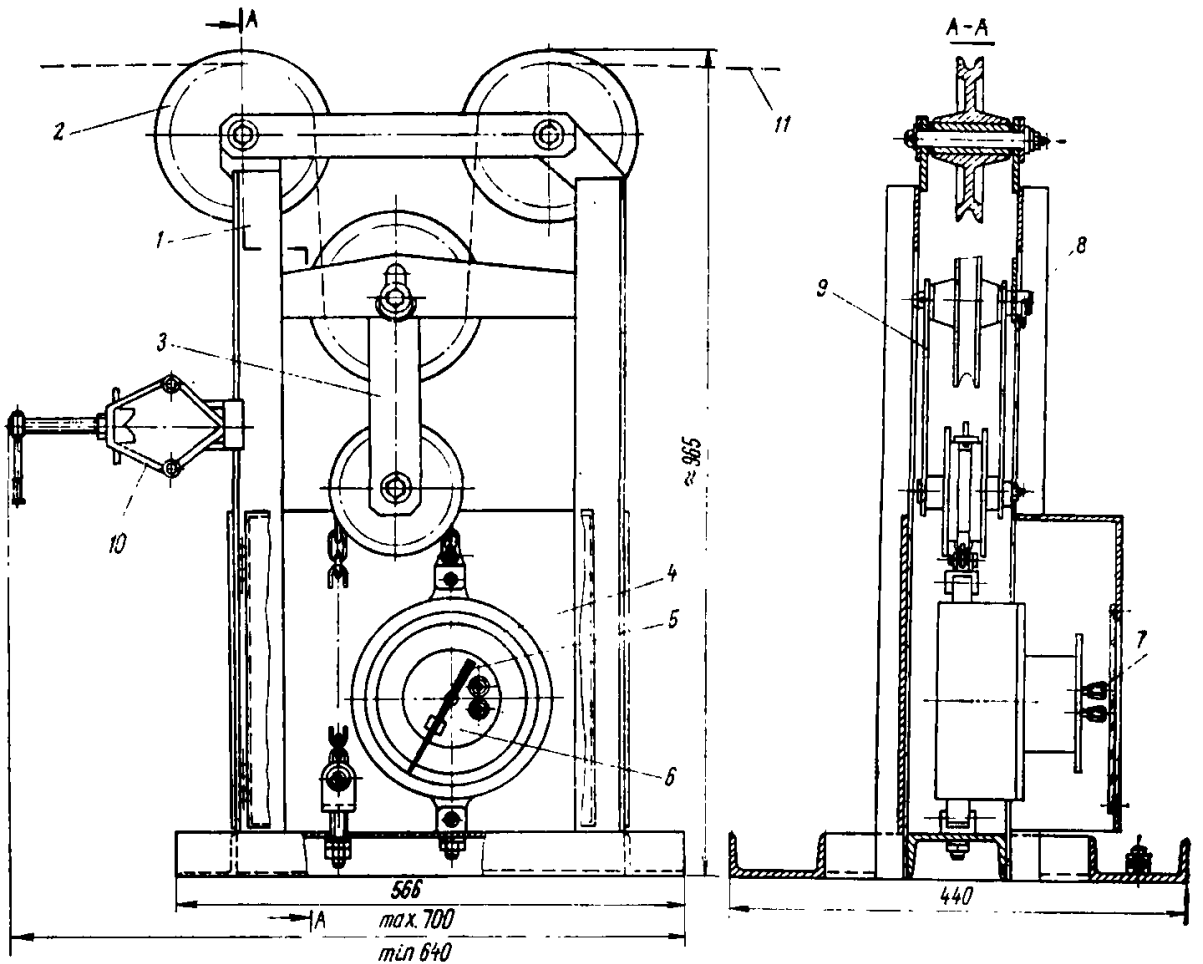


Рис. 7. Устройство для контроля усилий тяжения кабеля

1— рама; 2— блок направляющий; 3 — блок плавающий; 4— динамометр; 5— стрелка динамометра; 6— плата подвижная; 7— клемма; 8— ось плавающего блока; 9— планка боковая; 10— зажим; 11— условная линия тянущего каната

деформациях; укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается.

Укладка кабеля змейкой при тяжении лебедкой выполняется после окончания раскатки кабеля с барабана в процессе перекладки его с монтажных роликов на дно траншеи.

2.29. При параллельной прокладке кабелей напряжением до 35 кВ в траншее концы кабелей, предназначенных для последующего монтажа соединительных муфт, следует располагать со сдвигом мест соединения не менее чем на 2 м (рис. 8). При этом следует

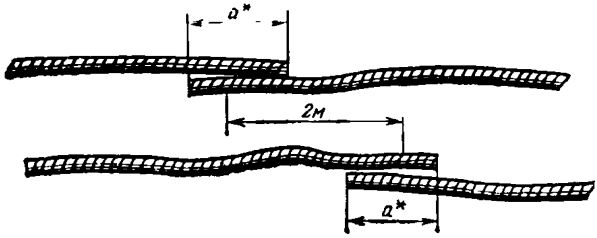


Рис. 8. Расположение концов кабелей при их параллельной прокладке

предусматривать запас концов кабеля по длине, необходимый для проверки изоляции на влажность, монтажа соединительных муфт и укладки дуги компенсаторов, предохраняющих муфты от повреждения при возможных смещениях почвы и температурных деформациях кабеля, а также на случай переразделки муфт при их повреждении.

Допускается в стесненных условиях при больших потоках кабелей (в городских электросетях и на территории промышленных предприятий) располагать компенсаторы в вертикальной плоскости с двойной минимальной кратностью внутренней кривой изгиба, размещая их полого по дуге в земляной щели ниже уровня прокладки кабелей на глубине до 0,5 м. Запас кабеля в компенсаторе должен быть не менее: 350 мм для кабеля напряжением до 10 кВ и 400 мм — для 20 и 35 кВ. Муфты необходимо располагать на уровне прокладки кабелей.

Для линий с маслонаполненным кабелем напряжением 110 кВ сдвиг места соединений двух крайних фаз относительно соединения средней фазы должен быть не менее 1,8 м, а перехлест концов кабелей для монтажа соединительных муфт — не менее 1,5 м.

2.30. Число соединительных муфт на 1 км вновь строящихся кабельных линий должно быть не более: для трехжильных кабелей 1—10 кВ сечением до 3×70 мм² включительно — 4 шт., а сечением 3×95÷3×240 мм² — 5 шт.; для трехжильных кабелей напряжением 20—35 кВ — 6 шт.; для одножильных кабелей — не более 2 шт.; для кабельных линий напряжением 110 кВ число муфт определяется проектом.

2.31. Концы труб после прокладки в них кабелей необходимо уплотнить намоткой на кабель нескольких слоев смоляной ленты или кабельной пряжи (джут) с последующей подбивкой ее. Кабельные вводы в здания и сооружения необходимо герметизировать согласно указаниям проекта.

2.32. Если в процессе прокладки концы кабеля вскрывались или заделка их была повреждена, то концы должны быть вновь герметизированы. Бумажную изоляцию кабелей перед герметизацией необходимо проверить на отсутствие влажности немедленно по окончании прокладки кабелей (потрескивание при опускании увлажненной изоляции в разогретый до 150°С парафин); в случае увлажнения изоляции дефектный конец кабеля нужно отрезать.

2.33. После прокладки кабеля организация, выполняющая земляные работы, должна внести окончательные коррективы в чертеж плана трассы, а длина линий 35 и 110 кВ также в чертеже продольного профиля с указанием высотных отметок (п. 1.6).

Представителем электромонтажной организации на плане трассы должны быть указаны все соединительные муфты, которые привязываются после их монтажа.

2.34. После прокладки кабелей необходимо составить исполнительную схему в соответствии с указанием подпункта 2 п. 14.13.

Засыпка траншей и обозначение трассы

2.35. После прокладки кабелей производится осмотр трассы с участием представителей эксплуатирующей организации; только после этого разрешается производить присыпку кабеля слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака, и, если это предусмотрено проектом, покрытие кабеля плитами или кирпичом для защиты его от механических повреждений.

Толщина слоя присыпки для кабелей напряжением до 35 кВ должна быть 100 мм, а для маслонаполненных кабелей 110 кВ определяется по п. 10.17.

Не допускается проложенный в траншее кабель оставлять без надзора, если он не присыпан землей и не защищен плитами или кирпичом.

2.36. Для защиты от механических повреждений кабели напряжением 35 и 110 кВ на всем протяжении трассы должны быть покрыты железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм, кабели напряжением ниже 35 кВ — плитами или кирпичом (но не силикатным) в один слой поперек трассы кабелей, а при ширине траншеи не более 15 см (открытой землеройным механизмом) — вдоль трассы кабелей.

При прокладке на глубине 1—1,2 м кабели напряжением 20 кВ и ниже, кроме кабелей городских электросетей, можно не защищать от механических повреждений.

Кабели напряжением до 1000 В должны иметь механическую защиту лишь на участках, где вероятны механические повреждения (например, в местах частых раскопок). Асфальтовые покрытия улиц и т. п. рассматриваются как места, где разрытие производится в редких случаях.

Ориентировочная потребность в кирпиче на 100 м траншеи приведена в табл. 9.

2.37. После присыпки кабелей и закрытия их кирпичом или плитами представителями электромонтажной и строительной организаций совместно с представителем эксплуатирующей организации составляется акт на скрытые работы, который является официальным документом, разрешающим засыпку траншей грунтом.

Таблица 9

Ширина траншей, мм	Количество кабелей в траншее		Количество кирпича на 100 м длины траншеи, шт.
	силовых	контрольных	
150	1	1—5	420
300	1—2	6—10	830
400	2—3	8—12	1200
500	3—4	10—16	1600
630	4—5	12—20	2000
800	5—6	16—26	2400

Окончательная засыпка траншей и котлованов производится после монтажа соединительных муфт и испытания кабельной линии повышенным напряжением.

Окончательную засыпку траншеи грунтом и зачистку ее после этого рекомендуется производить бульдозером либо экскаватором, поставляемым с бульдозерным отвалом. Не допускается засыпка траншеи грунтом, содержащим камни, отходы металла и т. п.

Утрамбовку траншеи сразу же после засыпки грунтом, как правило, следует производить механизированно с помощью приводных трамбовок и самоходных или прицепных дорожных катков.

2.38. Если трасса кабельной линии (или какой-нибудь участок ее) не может быть нанесена на план с привязкой ее координат к существующим постоянным строениям (п. 1.6«а»), то по трассе следует установить специальные опознавательные знаки, к которым и производится привязка линии.

Опознавательные знаки наносятся или в виде надписей на стенах постоянных зданий и сооружений, или на специальных столбиках из бетона и профильной стали: на поворотах трассы, в местах установки соединительных муфт, на пересечениях с дорогами (с обеих сторон) и с другими подземными сооружениями, у вводов в здания и через каждые 100 м на прямых участках трассы.

Образцы опознавательных знаков приведены на рис. 9.

3. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В БЛОКАХ

Приемка блочной канализации

3.1. Сооруженные блоки до засыпки землей должны быть приняты по акту электромонтажной и эксплуатирующей организациями.

При приемке проверяется: соответствие трассы проекту; правильность укладки железобетонных панелей и труб на прямолинейность каналов[1] и устройство стыков; качество гидроизоляции; глубина заложения кабельного блока от планировочной отметки и др. При этом проверка чистоты и соосности каналов производятся путем протяжки контрольных цилиндров (см. п. 3.12).

[1] Прямолинейность каналов рекомендуется проверять на просвет электролампой.

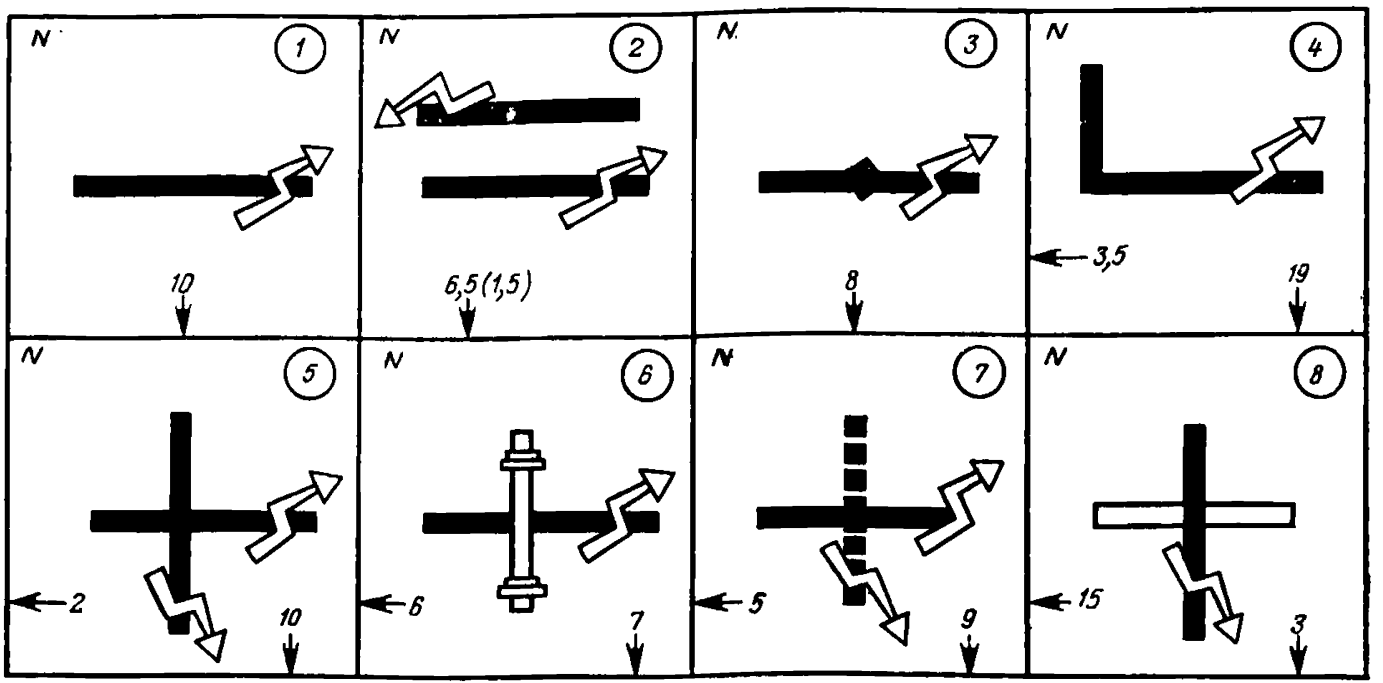


Рис. 9. Примерные образцы опознавательных знаков для кабельных линий. Размер знака 300×300 мм

№ 1 — траншея; № 2 — две параллельно идущие траншеи (расстояние между траншеями указано в скобках); № 3 — кабельная муфта; № 4 — поворот траншей под углом; № 5 — пересечение двух траншей; № 6 — пересечение траншей с коммуникацией (трубопроводом); № 7 — пересечение траншеи с электрифицированной железной дорогой (неэлектрифицированные железные дороги показываются без знака стрелы); № 8 — пересечение траншеи с автогужевой дорогой. Опознавательные знаки выполняются: номер пикета по проекту и знак напряжения — красной краской: кабельная трасса, расстояние от сооружения, направление к сооружению — черной краской

Если блочная канализация выполнена с отклонениями от проекта, то при приемке под монтаж ее строительной части электромонтажной организации должны быть переданы исполнительные чертежи. Отступления от проекта должны быть согласованы с автором электрической части проекта.

Засыпку блоков допускается производить только после их приемки.

3.2. Каналы кабельных блоков и труб, выходы из них, а также их соединения должны иметь обработанную и очищенную поверхность для предотвращения механических повреждений оболочек кабелей как при протяжке, так и в условиях эксплуатации.

3.3. Внутренние диаметры отверстий (каналов) в железобетонных блоках должны быть не менее 90 мм; внутренние диаметры труб блочной канализации должны соответствовать требованиям п. 2.7 настоящей Инструкции.

Кабельные блоки должны иметь уклон не менее 0,2% в сторону колодцев для стока воды из каналов блоков.

3.4. Глубина заложения в земле кабельных блоков должна соответствовать проекту и быть не менее приведенной в п. 2.14, считая до верхнего кабеля.

Глубина заложения кабельных блоков на территории промышленных предприятий и в полах производственных помещений не нормируется.

3.5. Наименьшие расстояния в свету между трубами блочной канализации, проложенными непосредственно в земле, должны быть такими же, как для кабелей, проложенных без труб.

3.6. При вводе блоков в здания и кабельные сооружения (тоннели, коллекторы, подвалы и т. п.) должны быть приняты меры, исключающие возможность проникновения через трубы или проемы воды, газа и мелких животных из траншей в здания и сооружения.

3.7. Колодцы блочной канализации должны быть очищены от мусора и посторонних предметов.

3.8. Овальные люки колодцев должны иметь размеры по осям не менее 700×1800 мм, а круглые — диаметр не менее 700 мм*.

Люки должны закрываться двойными металлическими крышками, из которых нижняя должна иметь приспособление для запирания на замок, а конструкция верхней — исключать возможность доступа в колодец воды.

Колодец должен быть снабжен стальными скобами или металлической лестницей для спуска в колодец и выхода из него.

В колодце должны быть предусмотрены дренаж (уклон пола с приямком для сбора воды) и закладные части для крепления кабельных конструкций и монтажных приспособлений.

Подготовка к прокладке кабелей

3.9. В кабельных сетях, проходящих по территории промышленных предприятий, где по условиям технологического процесса могут иметь место скопления горючих или токсичных газов, допуск к

---

* При круглых люках диаметром 700 мм не допускается прокладка кабеля в обе стороны трассы без разрезания кабеля в колодце.

работам по монтажу кабельных линий в колодцах блочной канализации должен производиться персоналом газоспасательной станции предприятия после проверки отсутствия горючих или вредных газов в колодцах.

В кабельных сетях газифицированных городов и поселков допуск электромонтажного персонала к работам по монтажу кабельных линий в блочной канализации должен производиться специально обученным и имеющим соответствующее удостоверение персоналом монтирующей или эксплуатирующей сети газификации организаций после проверки отсутствия газов в колодцах. При отсутствии специально обученного персонала и необходимых газоанализаторных аппаратов допуск к работам должен производиться персоналом специализированных организаций. Во всех случаях работы должны производиться по наряду-допуску, выданному эксплуатирующей организацией.

Во всех случаях должно быть обеспечено тщательное вентилирование колодца нагнетанием свежего воздуха в колодец в течение всего времени пребывания в нем людей.

3.10. После допуска к работам следует произвести осмотр колодца для подготовки и проведения работ по затяжке кабелей в блоки.

Осмотр колодца должен производиться двумя электромонтажниками под наблюдением руководителя работ (мастер, прораб) монтажной организации. При этом один электромонтажник с надетым монтерским поясом и с привязанной к нему веревкой опускается в колодец, а второй электромонтажник, в руках которого находится конец веревки на случай оказания помощи первому, остается снаружи у открытого люка колодца.

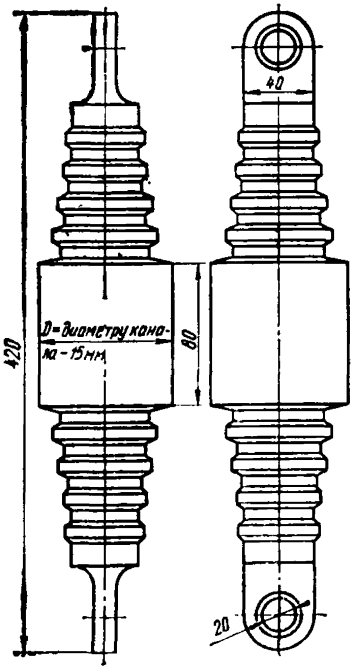


Рис. 10. Контрольный цилиндр

Во избежание взрыва при проведении работ по прокладке кабелей в колодцах запрещается курить, зажигать спички и пользоваться открытым огнем.

При работе в колодце допускается применение светильников переносного освещения на напряжение не выше 12 В.

3.11. Над открытыми люками колодцев необходимо устанавливать ограждение в виде треног с предупредительными знаками и фонарями.

3.12. До затяжки кабеля в канал блока необходимо произвести его очистку от бетонного раствора, проникшего при стыковании блоков, и строительного мусора. Достигается это протягиванием через канал

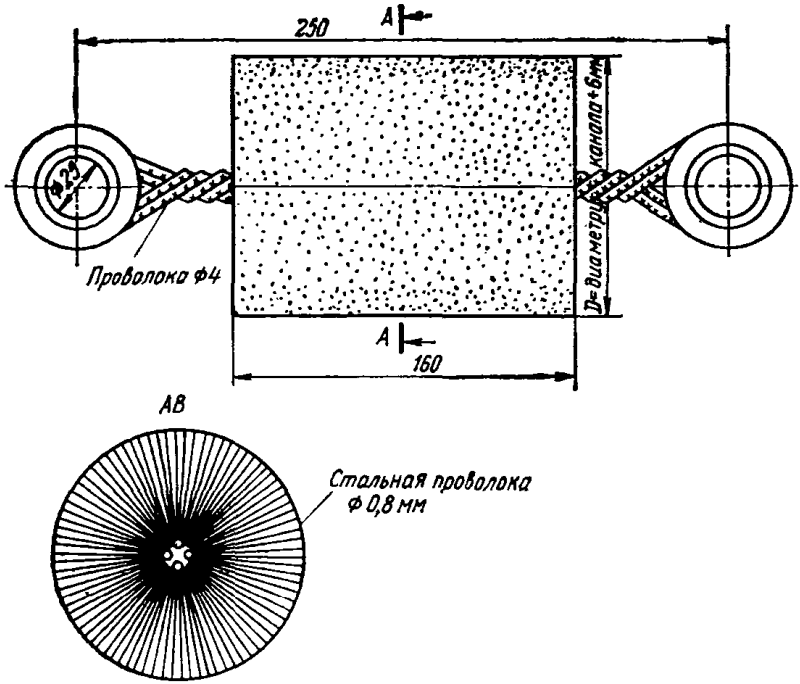


Рис. 11. Ерш для прочистки каналов

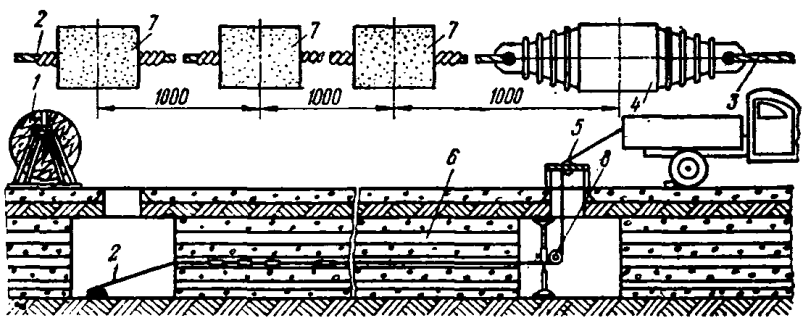


Рис. 12. Схема прочистки блочной канализации

1— барабан с кабелем; 2— канат для затяжки кабеля; 3— канат для прочистки канала; 4— контрольный цилиндр; 5— ролик; 6— канал блока; 7— ерш; 8— распорный ролик

с помощью лебедки каната с прикрепленным к нему приспособлением в виде стального контрольного цилиндра (рис. 10) и трех ершей (рис. 11). Схема прочистки канала показана на рис. 12.

Для этого к одному концу предварительно затянутой в канал стальной проволоки присоединяют стальной канат и протягивают его через канал, после чего ко второму концу каната прикрепляют контрольный цилиндр с ершами. В колодце (ближайшем к лебедке) закрепляют направляющие ролики, через которые пропускают протянутый канат, и, прикрепив его к канату лебедки, производят очистку канала.

При прочистке трассы к последнему ершу прикрепляют стальной канат, который одновременно затягивают в канал для последующей протяжки кабеля.

3.13. Затяжку проволоки в каналы блоков рекомендуется производить в процессе сооружения кабельной канализации.

Затяжка проволоки в блоки законченной строительством канализации на участках трассы длиной до 50 м производится путем непосредственного проталкивания круглой проволоки диаметром 4—5 мм с загнутым концом, чтобы он не мог упереться в стенки канала.

На участках длиной более 50 м стальной канат или проволоку следует затягивать одним из следующих способов:

пневматическим приспособлением для затяжки шнура в блоки (рис. 13), к которому затем присоединяется и протягивается канат, или приспособлением ППТ-М, затягивающим в блоки непосредственно канат;

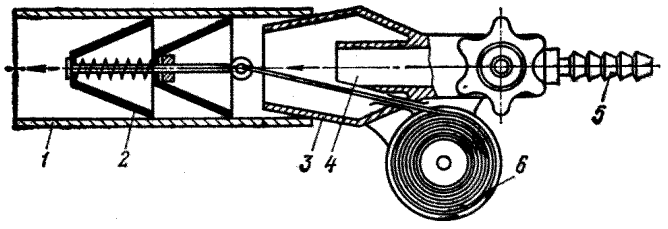


Рис. 13. Пневматическое приспособление для затяжки шнура в блок
1 — труба; 2 — поршень; 3 и 4 — сопла; 5 — штуцер для воздушного шланга; 6 — катушка с тросиком или капроновым шнуром

проталкиванием проволоки с двух концов трубы одновременно, с предварительно сделанным на каждом конце крюком: при встрече в трубе концы проволок сцепляют и проволоку вытаскивают с одной стороны трубы настолько, чтобы наружу вышло место сцепления проволок;

при помощи сцепных или свинчивающихся штанг (стержней).

3.14. К закладным частям в колодцах необходимо приварить опорные конструкции для прокладки кабелей, которые должны быть надежно заземлены.

Сварочные работы в колодцах, где могут скапливаться горючие газы, следует производить только при наличии разрешения в наряде-допуске, выданном эксплуатирующей организацией (см. п. 3.9).

3.15. Перед транспортировкой барабанов с кабелями требуется

произвести в натуре замеры расстояния между колодцами и соответственно расставить барабаны на трассе, учитывая, что соединительные муфты могут быть размещены только в колодцах.

Протяжка кабелей в каналы блока

3.16. Марка кабелей для прокладки в блочной канализации должна быть принята в соответствии с проектом.

3.17. При протяжке кабеля СГ в блоки с креплением каната к оболочке кабеля чулком (см. рис. 6) общая длина канала блока по условиям предельных допустимых усилий тяжения не должна превышать: для кабелей сечением до 3×50 мм²—145 м, сечением 3×70 мм² — 115 м, сечением 3×95 мм² и выше — 108 м.

Максимальная общая длина канала блока для кабелей АСГ сечением от 3×95 мм² и выше не должна превышать 150 м.

3.18. Предельно допустимые усилия тяжения кабелей СГ и АСГ с креплением каната за жилы, а также требующиеся усилия на протяжку 100 м кабеля через блочную канализацию приведены в табл. 10.

Предельно допустимые усилия тяжения кабелей ВВГ, АВВГ, ВРГ и АВРГ с креплением каната за жилы следует принимать по табл. 6 с коэффициентом: для медных жил — 0,7; для алюминиевых жил из твердого алюминия — 0,5; для алюминиевых жил из мягкого алюминия — 0,25.

3.19. Для уменьшения усилий тяжения при протяжке кабель должен быть покрыт смазкой, не содержащей веществ, вредно действующих на его оболочку (тавот, солидол).

Таблица 10

Марка кабеля	Сечение жил кабеля, мм²	Предельно допустимое усилие тяжения		Требуемое усилие тяжения на 100 м кабеля на напряжение в кВ					
				1		6		10	
		кН	кгс	кН	кгс	кН	кгс	кН	кгс
СГ	3×50	6,4	650	1,7	175	2,3	240	2,7	280
	3×70	8,9	910	2,2	225	2,8	290	3,2	335
	3×95	12	1230	2,8	290	3,5	360	4,0	410
	3×120	15,3	1560	3,4	350	4,2	430	4,6	470
	3×150	19	1950	4,2	430	5,3	540	5,5	560
	3×185	23,5	2400	5,1	525	5,7	585	6,3	640
АСГ	3×95	7,45	760	1,8	185	2,4	250	2,9	305
	3×120	9,4	960	2,1	220	2,9	300	3,3	340
	3×150	11,8	1200	2,6	265	3,6	370	3,8	390
	3×185	14,5	1480	3,1	320	3,7	385	4,3	440

Примечание. Выбор диаметра стального каната для протяжки кабеля в блочную канализацию производится в соответствии с п. 2.23 и табл. 8.

Расход густой смазки составляет 8—10 кг на каждые 100 м кабеля.

3.20. Для контроля усилия тяжения на лебедке устанавливается динамометр или другое контрольное устройство (см. п. 2.26).

3.21. Протяжка кабеля на участке между двумя соседними колодцами производится по схеме рис. 14.

Для этого необходимо в колодцах установить угловые ролики с винтовым обжимным и распорным креплением их к строительным конструкциям колодцев; прикрепить стальной канат, затянутый в канал блока, к кабелю; установить разъемную воронку (рис. 15) во входное отверстие канала блока либо в оба отверстия блока — съемное приспособление с направляющими роликами (рис. 16); запасовать канат через ролики, присоединить его к канату лебедки и приступить к затяжке кабеля.

Во время затяжки необходимо наблюдать за ходом каната и кабеля по роликам. Конец кабеля при сближении с блоком в случае необходимости, следует направить во входное отверстие канала.

Наблюдающие за затяжкой должны находиться у барабана с кабелем и в обоих колодцах. Между руководителем работ, наблюдающими и лицом, управляющим лебедкой, на время прокладки кабелей рекомендуется установить телефонную или радиосвязь.

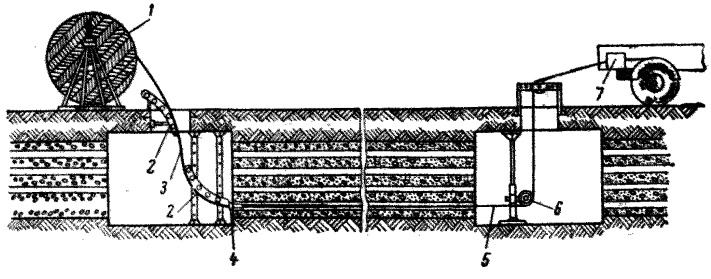


Рис. 14. Схема протяжки кабеля на одном участке

1— барабан с кабелем; 2— угловой ролик; 3— кабель; 4— разъемная воронка; 5— канат; 6 — ролик для каната; 7 — установка для контроля тяжения

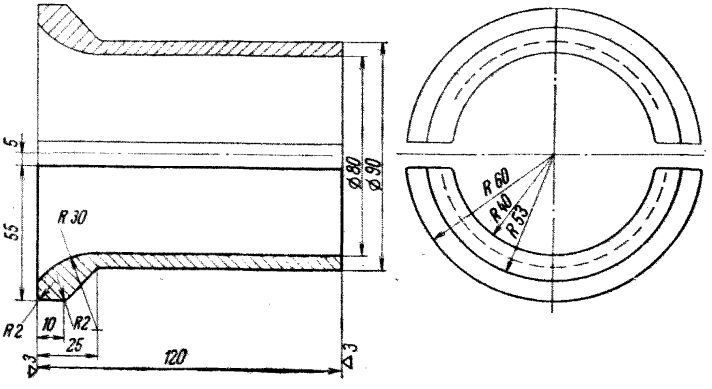


Рис. 15. Разъемная воронка

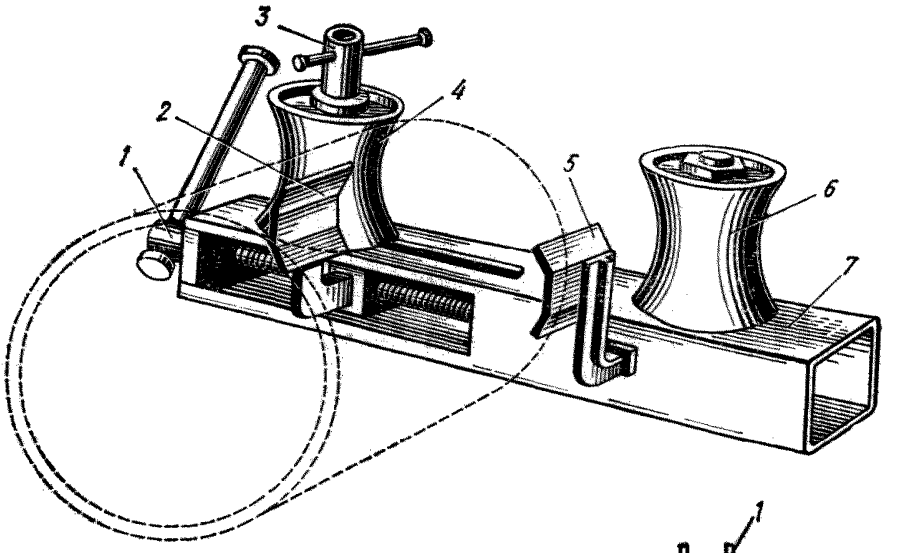


Рис. 16. Приспособление для направления кабеля при входе в трубу

1— винт подвижного захвата; 2— захват подвижной; 3— прижим ролика подвижного; 4— ролик подвижной; 5— захват неподвижный; 6— ролик неподвижный; 7— корпус

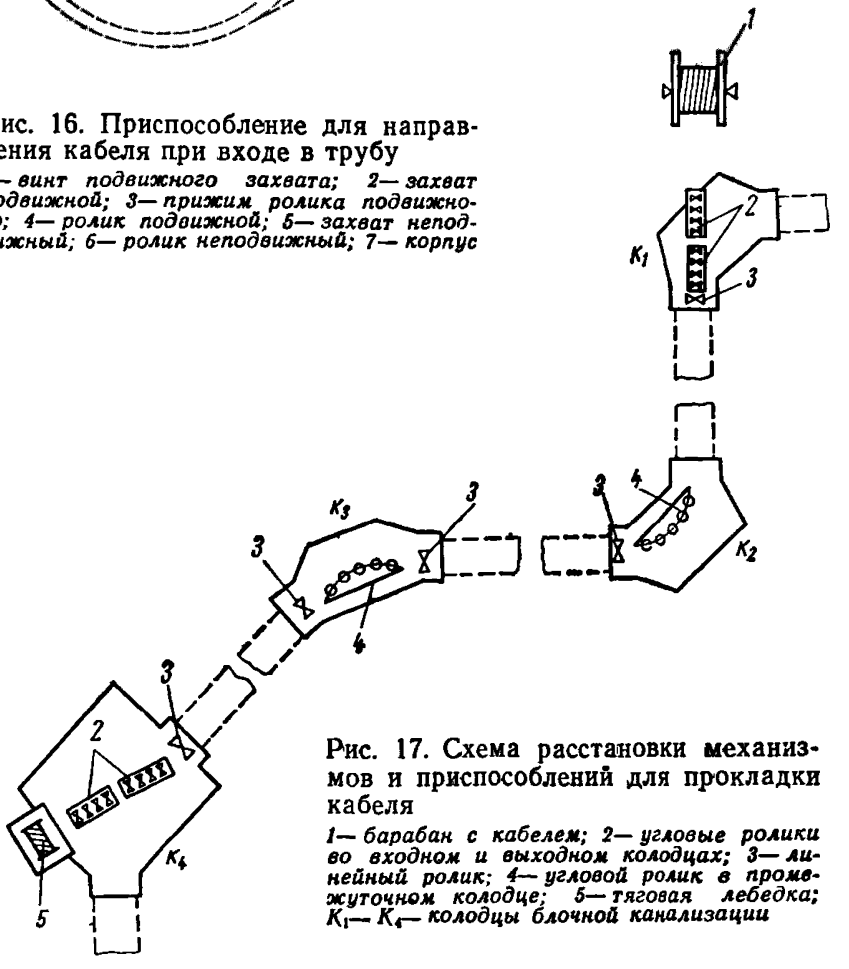


Рис. 17. Схема расстановки механизмов и приспособлений для прокладки кабеля

1— барабан с кабелем; 2— угловые ролики во входном и выходном колодцах; 3— линейный ролик; 4— угловой ролик в промежуточном колодце; 5— тяговая лебедка; K_1— K_4— колодцы блочной канализации

3.22. Сквозная протяжка кабеля на двух и более участках, без разрезки его в промежуточных колодцах, возможна при условии, если после протяжки в колодцах будет создан необходимый запас кабеля по длине для укладки его на опорные конструкции.

Для протяжки кабеля следует, в соответствии с проектом производства работ, предварительно установить все необходимые угловые и направляющие ролики как в крайних (см. п. 3.21), так и в промежуточных колодцах.

На рис. 17 показана примерная трасса и схема расстановки на ней механизмов и приспособлений.

Наблюдающие за протяжкой кабеля должны находиться также во всех промежуточных колодцах и местах, указанных в п. 3.21.

3.23. Если сквозную протяжку кабеля на двух и более участках осуществить невозможно, то кабель можно протянуть из промежуточного колодца в обе стороны трассы при условии, что размеры люка позволяют в конце протяжки опустить в колодец петлю кабеля с соблюдением допустимого радиуса его изгиба.

В этом случае барабан с кабелем устанавливают у промежуточного колодца и протягивает кабель на более длинном участке трассы. Затем с барабана сматывают и отрезают по замеру кабель на длину второго участка (с припуском на соединение кабелей) и раскладывают его петлями на земле. Предварительно, прикрепив конец кабеля к канату, затянутому в канал блока, производят протяжку его на втором участке трассы, тщательно наблюдая за тем, чтобы при завершении протяжки и опускании петли в колодец радиус изгиба кабеля не был меньше допустимого.

3.24. Протяжку кабеля рекомендуется производить со скоростью 0,6—1 км/ч и по возможности без остановок, чтобы при трогании кабеля с места избежать больших усилий тяжения.

3.25. После окончания протяжки кабель следует уложить в колодце на опорные конструкции, его концы герметизировать, а во всех местах выхода кабеля из каналов блока проложить эластичные подкладки (например, листовой асбест) для защиты его оболочки от истирания.

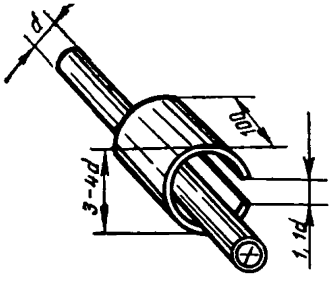


Рис. 18. Асбестоцементное кольцо для защиты кабеля

3.26. Соединительные муфты в колодце после их монтажа должны быть помещены в разъемный защитный противопожарный кожух, в соответствии с указаниями п. 4.18.

3.27. На вводах блоков в здания, туннели и т. п. отверстия в блоках после прокладки кабелей должны быть заделаны несгораемым и легко пробиваемым материалом (см. пп. 3.6 и 4.17).

3.28. В местах сближения кабелей на расстояние, меньшее допустимого (например, в местах

выхода кабелей из труб, в местах пересечений и т. п.), на кабели необходимо надевать асбестоцементные кольца (рис. 18).

4. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В КАБЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЯХ (ПОМЕЩЕНИЯХ)

Приемка и подготовка трассы

4.1. Законченные строительством кабельные сооружения (туннели, коллекторы, каналы, кабельные этажи и другие помещения) должны быть до начала монтажных работ приняты по акту электромонтажной и эксплуатирующей организациями.

При приемке проверяется соответствие сооружений проекту, а также требованиям ПУЭ и глав СНиП, в том числе: дверей, люков (см. п. 3.8), перегородок, отсеков, проходов для кабелей через перегородки и перекрытия, выполнение мероприятий по предотвращению попадания в сооружение технологических вод и масел, почвенных и ливневых вод, наличие дренажа, водосборников и оборудование их дренажными механизмами, наличие съемных плит для перекрытия кабельных каналов, наличие и правильность установки закладных частей для монтажа кабельных конструкций; выполнение вентиляции, противопожарных мероприятий и т. д. До начала прокладки кабелей должны быть закончены работы по монтажу постоянного освещения.

4.2. Опорные кабельные конструкции следует устанавливать на расстоянии 0,8—1 м одну от другой на горизонтальных прямолинейных участках. В местах поворота трассы расстояние между конструкциями выбирается по месту, исходя из допустимого радиуса изгиба кабелей, но не больше, чем для прямых участков.

4.3. Крепление кабельных конструкций следует выполнять путем приварки их к закладным частям, установленным в процессе строительства.

При отсутствии закладных частей крепление конструкций допускается осуществлять с помощью дюбелей, встреливаемых в строительное основание строительно-монтажным пистолетом, если этот способ крепления допустим по условиям нагрузки на конструкции от веса проложенных по ним кабелей. В противном случае для установки деталей крепления должны быть заготовлены отверстия с помощью средств механизации (электросверлилки, электрического или пневматического молотка и др.). Способ крепления кабельных конструкций определяется проектом.

4.4. Кабельные металлические конструкции, стальные трубы и металлические защитные ограждения должны быть заземлены в соответствии с «Инструкцией по выполнению сетей заземления в электроустановках», утвержденной Госстроем СССР.

4.5. При больших потоках кабелей, прокладываемых на кабельных конструкциях, последние целесообразно промаркировать при сборке их в блоки на монтажно-заготовительном участке (МЗУ). Маркировка выполняется путем навешивания бирок в соответствии с кабельным журналом или надписями масляной краской.

4.6. Для прохода кабелей через перегородки, стены и перекрытия необходимо устанавливать патрубки из несгораемых труб (асбестоцементные, пластмассовые). В отфактурованных отверстиях железобетонных конструкций, оставленных по проекту, или в отверстиях, вы-

полненных путем сверления, патрубки устанавливать не следует (см. п. 4.17).

Прокладка кабелей

4.7. В кабельных сооружениях (помещениях) допускается прокладывать только кабели без наружного сгораемого покрова, например кабели, имеющие поверх брони несгораемый волокнистый покров или несгораемый шланг из поливинилхлорида, или других равноценных по несгораемости материалов, а также кабели с несгораемой оболочкой.

Если кабель одной строительной длины подлежит частичной прокладке в кабельном сооружении, а на другой части трассы — в земле, то в таких случаях следует применять кабель с наружным покровом.

Сгораемый покров удаляется только на участке всей трассы внутри кабельного сооружения до самого места выхода из него, заподлицо с заделкой трубы или проема. Прокладка в кабельных сооружениях небронированных кабелей с полиэтиленовой оболочкой по условиям пожарной безопасности запрещается.

Марка кабеля должна быть принята в соответствии с проектом.

4.8. Перед прокладкой кабеля необходимо в натуре проверить соответствие проекту длины кабельной линии. При замере следует учитывать все встречающиеся по трассе обходы и разделки концов для оконцевания и соединения кабелей.

Для прокладки кабеля в протяженных туннелях необходимо также уточнить расположение мест, откуда может производиться затяжка кабеля в туннель (колодцы, вентиляционные шахты и т. д.), и определить фактическое расстояние между ними.

Учитывая длину кабеля на имеющихся в наличии барабанах, а также указания п. 4.18 настоящей Инструкции, по результатам замеров следует определить места расстановки по трассе барабанов с кабелем и доставить их к месту прокладки.

4.9. Механизированная раскатка кабеля в туннелях, коллекторах, каналах и прочих кабельных сооружениях, как правило, производится тяжением с помощью лебедки (см. табл. 4).

Для механизированной раскладки необходимо барабан с кабелем установить на домкратах на одном конце трассы (рис. 19), а на

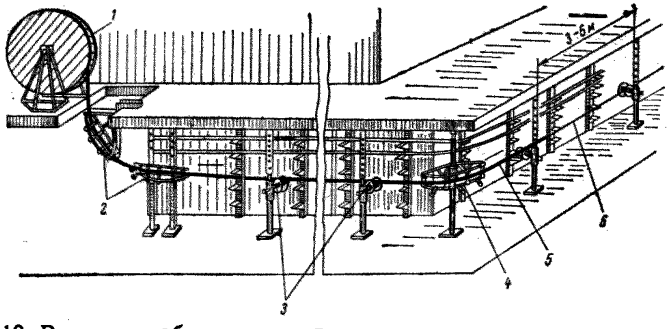


Рис. 19. Раскатка кабеля в туннеле

1— барабан с кабелем; 2— угловые ролики; 3— линейные ролики; 4— угловой ролик на повороте трассы; 5— кабель; 6— канат лебедки

другом конце — тяговую лебедку; расставить вдоль трассы линейные, угловые и направляющие ролики (распорного или винтового крепления), раскатать канат лебедки и, прикрепив его к концу кабеля, раскатать кабель по трассе, после чего вручную переложить его на отведенное место на кабельных конструкциях (см. пп. 2.16—2.18, 2.20—2.27 настоящей Инструкции).

Если нельзя раскатать кабель на всю необходимую длину, то после замера кабель вручную сматывают с барабана на недостающую длину, отрезают и вручную завершают прокладку его с применением метода «петли».

Во время раскатки электромонтажники, наблюдающие за ходом тягового каната и кабеля, должны находиться у барабана с кабелем, в местах установки угловых роликов (у входа и выхода из колодца, вентиляционной шахты, туннеля и на поворотах трассы) и там, где это вызывается особенностью трассы. Кроме того, на всем пути следования начальный конец кабеля должен сопровождать электромонтажник, который в случае необходимости направляет его по установленным роликам.

Между руководителем работ, электромонтажником, управляющим тяговой лебедкой и наблюдающими электромонтажниками рекомендуется устанавливать телефонную или радиосвязь.

4.10. Прокладку малого количества кабелей в кабельных сооружениях небольшой протяженностью (до 50 м) целесообразно производить вручную. Для этого по предварительному замеру трассы отрезают кабель необходимой длины. Отрезанный участок кабеля вручную переносят и укладывают на предназначенное для него место.

4.11. После прокладки концы всех кабелей следует загерметизировать и замаркировать.

4.12. При прокладке кабелей следует соблюдать расстояния и порядок расположения кабелей на конструкциях в соответствии с проектом и требованиями главы II-3 ПУЭ.

4.13. Кабели, проложенные на конструкциях по горизонтали, жестко закрепляют в конечных точках, на поворотах трассы, с обеих сторон изгибов кабеля, у соединительных муфт и концевых заделок.

4.14. В кабельных сооружениях между небронированными кабелями со свинцовой или алюминиевой оболочкой и металлическими опорными конструкциями должны быть проложены эластичные прокладки из негорючего материала (например, листовой асбест, листовой поливинилхлорид) толщиной не менее 2 мм, предохраняющие оболочку от механических повреждений.

Такие же прокладки должны быть проложены между небронированным кабелем и металлической скобой в местах крепления кабелей для защиты оболочки кабеля от механических и коррозионных повреждений.

Небронированные кабели с пластмассовой оболочкой или с пластмассовым шлангом допускается крепить скобами (хомутами) без прокладок.

4.15. Металлическая броня кабелей, прокладываемых в кабельных сооружениях, должна иметь антикоррозионное покрытие. Металлические опорные кабельные конструкции окрашиваются на заводе-изготовителе негорючей краской

Оцинкованные кабельные конструкции окрашиваются только в случаях, если в процессе эксплуатации они могут корродировать от действия окружающей агрессивной среды.

4.16. Между горизонтальными рядами опорных кабельных конст-

рукций в местах, указанных в проекте, в соответствии с требованиями ПУЭ должны устанавливаться сплошные несгораемые перегородки (например, асбестоцементные плиты толщиной не менее 8 мм).

4.17. Зазоры в трубах и отфактурованных отверстиях в местах проходов кабелей через перегородки, стены и перекрытия должны быть заделаны несгораемым и легко пробиваемым материалом (цемент с песком по объему 1 : 10, глина с песком — 1 : 9, глина с цементом и песком — 1,5 : 1 : 11, перлит вспученный со строительным гипсом — 1 : 2) по всей толщине стены или перегородки.

4.18. Следует избегать установки кабельных муфт в кабельных сооружениях (помещениях). Как исключение, допускается установка муфт в тех случаях, когда строительная длина кабеля меньше длины туннеля или канала.

Каждую соединительную муфту на силовых кабелях следует укладывать на отдельной полке опорных конструкций и заключать в защитный противопожарный кожух, который должен быть отделен от верхних и нижних кабелей по всей ширине полок защитными асбестоцементными перегородками.

Положение каждой соединительной муфты должно быть указано в исполнительных чертежах кабельного сооружения.

4.19. До сдачи кабельных сооружений (помещений) в эксплуатацию должны быть выполнены предусмотренные проектом противопожарные мероприятия.

5. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Подготовка трассы

5.1. Перед подготовкой трассы должно быть проверено ее соответствие требованиям ПУЭ: доступность для осмотра и ремонта, достаточность расстояний от параллельно проложенных трубопроводов и в местах пересечений и т. п. Кроме того, должны быть проверены места, где требуется специальная защита от механических повреждений (например, на высоте до 2 м от пола, вблизи площадок для обслуживания, в местах пересечений с трубопроводами и т. п.).

5.2. К установке кабельных конструкций следует приступать после окончания штукатурки и первичной побелки стен. Окончательная побелка и покраска стен и строительных конструкций, по которым проходит кабельная трасса, производится после установки кабельных конструкций.

Крепление кабельных конструкций и выбор расстояний между ними на горизонтальных участках трассы следует производить в соответствии с пп. 4.2 и 4.3 настоящей Инструкции; расстояние между конструкциями на вертикальных участках, не указанных в проекте, должно приниматься в пределах 1—2 м.

5.3. Прокладка кабелей в полах, фундаментах и междуэтажных перекрытиях (с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч) допускается только в каналах или трубах. Трубы, уложенные в строительных конструкциях, во избежание просадки или смещения во время заделки раствором следует надежно закрепить к неподвижным основаниям (стенам, опалубке фундаментов, специально установленным опорам

и т. п.). Для последующей затяжки кабелей во все трубы следует затянуть стальную проволоку диаметром 4—5 мм.

Внутренний диаметр, уклон и способ соединения труб должны приниматься в соответствии с проектом. Торцы труб для предохранения от загрязнения необходимо закрыть пластмассовыми либо деревянными заглушками.

Заделка кабелей в строительных основаниях наглухо без труб не допускается.

5.4. Для заделки в полах и междуэтажных перекрытиях, выполненных из сгораемых материалов, допускается применять стальные, асбестоцементные и негорючие пластмассовые трубы. Пластмассовые трубы на всем протяжении должны замоноличиваться слоем бетонного раствора толщиной (от трубы) в производственных зданиях не менее 50 мм, в жилых и общественных зданиях не менее 20 мм.

5.5. В процессе строительства зданий должны быть оставлены проемы для проходов кабелей в стенах и перекрытиях. Проходы кабелей следует выполнять в отрезках несгораемых труб (пластмассовых, асбестоцементных) или в проемах.

Проемы после прокладки кабелей должны быть заделаны несгораемым и легко пробиваемым материалом (см. п. 4.17). Кабель в месте заделки следует обматывать слоем ленты из несгораемого или трудносгораемого материала, асбеста и т. п.

5.6. Проходы кабелей напряжением до 1000 В через стены, перегородки и перекрытия из дерева или из других сгораемых материалов должны выполняться:

в отрезке несгораемой трубы (стальной, асбестоцементной) диаметром не менее 100 мм, выступающей из стены или перекрытия на 50 мм в каждую сторону[1], с последующей заделкой кабеля в трубе несгораемым и легко пробиваемым материалом (рис. 20,*а*). Проходы в отрезках пластмассовых труб выполняются только в местах, недоступных для механических повреждений труб;

в проеме размером не менее 150×150 мм так, чтобы расстояние от кабеля до стены или перекрытия было не менее 50 мм (рис. 20,*б*) с последующей заделкой проема (см. п. 5.5).

5.7. Для прокладки кабелей напряжением до 1000 В по неоштукатуренным деревянным и другим сгораемым поверхностям и конструкциям следует устанавливать выносные кронштейны. Расстояние в свету между поверхностью стены и кабелем должно быть не менее 50 мм (рис. 21).

Для прокладки бронированного кабеля напряжением до 1000 В (без наружного джутового покрова) в деревянных чердачных помещениях необходимо применять такие же выносные кронштейны. Прокладка небронированного кабеля в этих помещениях допускается только в несгораемых механически прочных трубах, коробах или применяя другие виды механической защиты.

Прокладка кабелей напряжением до 1000 В и выше непосредственно по стенам (перегородкам) и покрытиям из легких металличес-

---

[1] В целях обеспечения возможности использования металлической опалубки многократного применения допускается не выпускать трубы на 50 мм за пределы железобетонных стен перекрытий, фундаментов и т. п. при условии обеспечения герметизации прохода кабелей, механической защиты мест выхода кабелей и исключения возможности засорения труб.

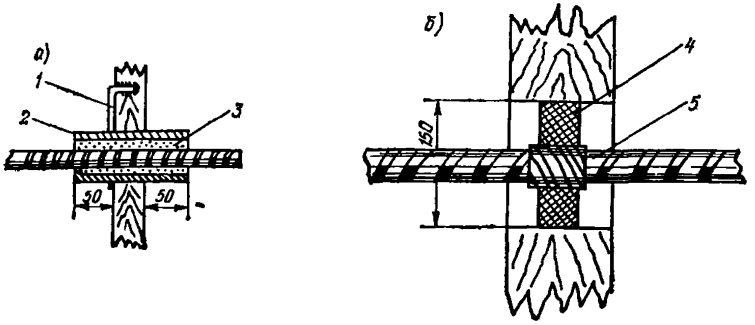


Рис. 20. Проходы через деревянные и другие сгораемые перегородки

а — проход через стену в трубе; б — заделка из несгораемого материала; 1 — скоба; 2 — труба; 3 — заделка в трубе; 4 — заделка в стене; 5 — подмотка

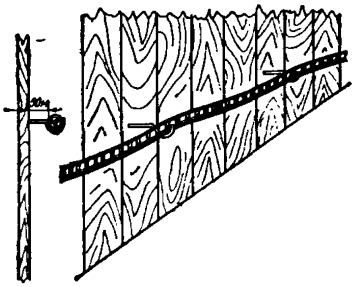


Рис. 21. Прокладка кабеля по деревянным и другим сгораемым конструкциям

ких конструкций с применением в них сгораемых утеплителей (ПСБ, ПСБ-С) запрещается.

Прокладка кабелей напряжением выше 1000 В по неоштукатуренным деревянным и другим сгораемым поверхностям и конструкциям, а также в чердачных помещениях не допускается.

5.8. В местах, где может производиться перемещение механизмов, оборудования, грузов, транспорта, а также в местах, доступных не только обслуживающему электротехническому персоналу, кабели следует ограждать на высоту до 2 м от пола (угловой сталью, кожухами или коробками из листовой стали, трубами и т. п.) для защиты их от механических повреждений.

Такую же защиту кабелей необходимо обеспечивать и в местах их пересечений с технологическими и другими трубопроводами.

В целях экономии водогазопроводных и других толстостенных стальных труб применять их для защиты кабелей запрещается.

Устройства защиты кабелей должны прочно прикрепляться к строительным конструкциям (стена, колонна и т. п.).

5.9. Все металлические конструкции для прокладки кабелей должны быть заземлены (см. п. 4.4).

Таблица 11

Способ прокладки	Краткое описание способа	Область применения
	На горизонтальных участках	
С помощью лебедки по роликам	Барабан с кабелем устанавливают на домкратах и раскатывают электролебедкой по линейным и угловым роликам При раскатке кабеля вдоль ферм перекрытий следует применять специальные подвесные ролики	Основной способ раскатки кабеля в производственных помещениях для прокладки по конструкциям
Вручную без роликов	Кабель с барабана, установленного на домкратах, вручную разматывают, переносят и укладывают на кабельные конструкции	При монтаже кабельных линий небольшой протяженности и малом числе кабелей (например, при прокладке одного кабеля длиной не более 100 м или 2—3 кабелей длиной не более 50 м)
	На вертикальных участках	
С помощью лебедки (подъем кабеля)	Барабан с кабелем устанавливают на нижней отметке (на кабельных домкратах), а лебедку — на верхней отметке. Подъем производится тяжением кабеля стальным канатом	Основной способ прокладки кабеля на вертикальных участках трассы
	Трос закрепляют к концу кабеля:	
	а) проволочным чулком, накладываемым на свинцовую или алюминиевую оболочку	Для кабелей со свинцовой оболочкой при разности уровней 100, 80 и 70 м соответственно сечениями не более 3×50,3×120 и 3×185 мм² при медных жилах и 3×70, 3×150 и 3×240 при алюминиевых жилах для кабелей в

Продолжение табл. 11

Способ прокладки	Краткое описание способа	Область применения
		алюминиевой оболочке такой длины, при которой усилие тяжения не превышает значений, приведенных в табл. 6, 7
	б) за жилы кабеля непосредственно или с помощью зажима	Для такой длины кабелей, при которой нагрузка на жилы во время подъема не превышает значений, приведенных в табл. 6, 7
С помощью лебедки (спуск кабеля)	Барабан с кабелем и лебедка устанавливаются на верхней отметке. Кабель по мере спуска вниз крепится зажимами к разматываемому стальному канату	На вертикальных или смешанных трассах при наличии средств механизации для подъема барабана с кабелем на верхнюю отметку вертикального участка при разности уровней 30—80 м
Протягивание кабеля через трубы		
С помощью лебедки	Протягивание производится тяжением кабеля канатом, закрепленным к концу кабеля при помощи проволочного чулка или за жилы кабеля непосредственно	При протягивании кабеля через трубы, заделанные в полу, фундаментах машин, в междуэтажных перекрытиях и т. п.
Вручную	То же, но без применения лебедки	То же, при длине труб до 20 м

Прокладка кабелей

5.10. Внутри производственных помещений допускается прокладка только бронированных кабелей без сгораемого наружного покрова и небронированных кабелей с несгораемой оболочкой.

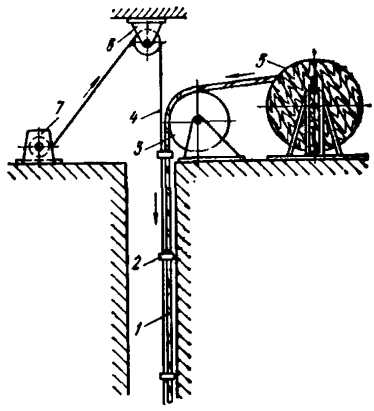
В помещениях с агрессивной средой следует применять кабели в поливинилхлоридной и других оболочках, стойких против воздействия агрессивной среды.

Марка кабеля должна быть принята в соответствии с проектом.

5.11. Способ раскатки кабелей внутри зданий следует выбирать в соответствии с табл. 11 и условиями прокладки кабеля на монтируемом объекте.

Рис. 22. Схема раскатки кабеля с применением лебедки и поддерживающего каната

1— кабель; 2— зажим; 3— вспомогательный барабан; 4— поддерживающий канат; 5— барабан с кабелем; 6— блок; 7— лебедка



5.12. При раскатке кабеля в производственных помещениях тяжением лебедкой следует руководствоваться пп. 2.16÷2.18, 2.20÷2.27, 4.9 и 4.10 настоящей Инструкции.

5.13. Для раскатки кабеля сверху вниз с применением лебедки (рис. 22) необходимо устанавливать вспомогательный направляющий ролик для поддерживающего каната. При раскатке кабель на верхней отметке прикрепляют специальными зажимами к канату через каждые 3—5 м. Снятие зажимов производится внизу по мере опускания кабеля. Скорость раскатки 8—10 м в 1 мин.

Рабочих следует расставлять у лебедки, у барабанов с кабелем, у мест установки (вверху) и снятия (внизу) зажимов.

5.14. Протягивание кабелей через трубы, проложенные в полу, перекрытиях, фундаментах и т. п., следует производить при помощи лебедки. Лебедка должна быть прочно закреплена к конструкциям здания или надежно заякорена.

Затягивание стальной проволоки в трубы в случае необходимости следует выполнять в соответствии с п. 3.13 настоящей Инструкции.

5.15. Для перемещения барабанов с кабелем и раскатки кабеля в производственных помещениях следует использовать смонтированные мостовые краны, снабженные грузозахватными приспособлениями.

5.16. При прокладке кабелей в производственных помещениях в части требований о допустимых расстояниях крепления кабелей по горизонтали на конструкциях, способов крепления, покраски металлических конструкций, герметизации концов кабелей после прокладки и механической защиты соединительных муфт следует руководствоваться пп. 4.11—4.18.

На вертикальных участках трассы кабель необходимо закреплять на всех опорных конструкциях.

5.17. Прокладку кабелей с голой алюминиевой оболочкой по оштукатуренным и бетонным стенам, фермам и колоннам следует производить на кронштейнах или скобах, установленных таким образом, чтобы между кабелем и основанием, по которому он прокладывается, оставался зазор не менее 25 мм.

По основаниям, окрашенным масляной краской, прокладка кабеля может производиться без оставления зазора.

6. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ НА ЛОТКАХ И В КОРОБАХ

6.1. В настоящей Инструкции предусмотрены требования на прокладку в лотках и коробах небронированных контрольных и силовых кабелей напряжением до 1000 В, сечением не более 16 мм^2.

Лотки и короба должны изготовляться из несгораемых материалов и должны быть защищены от коррозии в соответствии с условиями окружающей среды.

Рекомендуется применять стальные лотки и короба заводского изготовления.

6.2. Лотки устанавливаются на опорных конструкциях по стенам и под перекрытиями на высоте не менее 2 м от уровня пола или площадки обслуживания в местах, где нет опасности механических повреждений кабелей.

В электротехнических помещениях, обслуживаемых специально обученным персоналом, высота расположения лотков не нормируется.

Высота расположения коробов во всех случаях не нормируется.

6.3. Опорные конструкции крепятся дюбелями, шпильками, а также посредством приварки их либо пристреливания строительно-монтажным пистолетом дюбелями к металлическим конструкциям или к закладным элементам.

Лотки и короба можно также устанавливать непосредственно на строительных и технологических конструкциях с креплением пристреливанием дюбелями или приваркой. Способы и места крепления к несущим конструкциям каркаса зданий и сооружений должны быть предварительно согласованы с проектной организацией, разработавшей проект строительных конструкций.

Способы крепления опорных конструкций, лотков и коробов определяются проектом. Варианты крепления лотков и коробов к строительным конструкциям, имеющим предварительно-напряженную арматуру, должны быть согласованы с организацией, выполнявшей проект строительной части.

6.4. Расстояния между опорными конструкциями должны определяться проектом.

Для прямых секций типовых лотков и коробов заводского изготовления это расстояние не должно превышать 2 м как при горизонтальной, так и при вертикальной прокладке.

6.5. При установке лотков или коробов параллельно с трубопроводами расстояние между лотками или коробами и трубопроводами должно быть не менее 100 мм, а от трубопроводов с горючими жидкостями и газами — не менее 250 мм.

При меньших расстояниях (сближениях) и при пересечениях с трубопроводами кабели, прокладываемые на лотках должны быть защищены от механических повреждений на всем участке сближения плюс по 500 мм с каждой его стороны.

При пересечении лотками или коробами трасс горячих трубопроводов, а также при параллельной прокладке с ними должны быть приняты меры по защите кабелей от воздействия высокой температуры. Меры защиты должны быть указаны в проекте.

6.6. Заземление стальных лотков и коробов должно производиться не менее чем в двух местах, как правило, на обоих концах линий. Кроме того, каждое ответвление дополнительно заземляется в конце его.

В тех случаях, когда лотки или короба используются в качестве

заземляющих проводников, непрерывность электрической цепи должна быть обеспечена сваркой.

6.7. Порядок раскладки кабелей на лотках и в коробах должен быть указан в проекте. Допускается прокладывать контрольные кабели совместно с силовыми, за исключением контрольных кабелей для потребителей первой категории. При многоярусной прокладке кабелей контрольные кабели рекомендуется укладывать на лотках нижнего яруса, а силовые — на верхних ярусах. При этом рабочие кабели должны быть отделены от резервных сплошными горизонтальными несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч. Прокладка рабочих и резервных кабелей на одном лотке запрещается.

При прокладке кабелей в коробах многослойно на вертикальных участках должны устанавливаться огнепреградительные пояса на расстоянии не более 20 м, выполняемые в соответствии с указаниями, приведенными в проекте.

6.8. Прокладку кабелей на лотках и в коробах следует выполнять тяжением каната с помощью лебедки.

Кабели раскатываются по роликам вдоль лотков с последующей укладкой на отведенное им место (рис. 23). Ролики устанавливаются на расстоянии не более 2 м друг от друга, а также на концах и в местах поворота трассы.

Ролики, устанавливаемые в местах поворота трассы, должны обеспечивать изгиб кабелей с радиусом не меньше допустимого (см. п. 1.10).

Раскатку небронированных кабелей с пластмассовой оболочкой на прямолинейных участках трассы допускается производить без роликов.

6.9. Подъем и укладку кабелей на лотки и в короба на коротких участках трассы следует выполнять с передвижных вышек, платформ, подмостей, стремянок и т. п.

6.10. Кабели на лотках следует укладывать в один ряд. Допускается прокладывать кабели без зазора между ними, а также пучками вплотную друг к другу в 2—3 слоя (в пучке) и, как исключение, в случаях, специально обоснованных в проекте,—более чем в 3 слоя. Наружный диаметр пучка должен быть не более 100 мм.

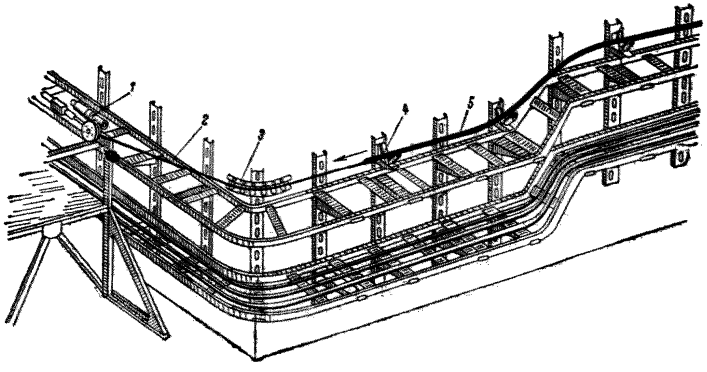


Рис. 23. Раскатка кабеля на лотках

1— привод; 2— канат привода; 3— угловое направляющее устройство; 4— линейный ролик; 5— кабель

6.11. В коробах кабели и провода допускается прокладывать многослойно с произвольным взаимным расположением. Высота слоев в одном коробе не должна превышать 150 мм.

6.12. Крепление кабелей, прокладываемых на лотках на прямых участках трассы при горизонтальной установке лотков, не требуется, за исключением случаев расположения лотков плашмя на опорных поверхностях. В последнем случае крепление кабелей должно выполняться с интервалом не более 1 м. При вертикальном расположении лотков крепления кабелей также должны выполняться с интервалом не более 1 м.

При прокладке кабелей на лотках пучками кабели в каждом пучке должны быть скреплены между собой и с лотками бандажами. Расстояние между бандажами на горизонтальных прямолинейных участках трассы должно быть не более 4,5 м, а на вертикальных — не более 1 м.

В местах поворота трассы кабелей для всех случаев расположения лотков как при прокладке отдельных кабелей, так и при прокладке в пучках крепление кабелей должно производиться до и после поворота на расстоянии не более 0,5 м.

6.13. В горизонтально расположенных коробах с крышкой, направленной вверх, кабели и провода допускается прокладывать без крепления. При ином расположении крышки горизонтального короба крепление проводников к коробу является обязательным. Расстояние между точками крепления должно составлять при крышке, направленной в боковую сторону,—не более 3 м, а при крышке, направленной вниз,—не более 1,5 м.

При вертикальном расположении короба крепление к нему кабелей и проводов производится через каждый 1 м (если нет других указаний в проекте).

Маркировку кабелей и проводов следует производить в процессе их прокладки.

6.14. Крепление кабелей и проводов на лотках и в коробах в тех случаях, когда оно требуется, следует выполнять перфорированной лентой, полоской с пряжкой, хомутом, скобой и т. п. При креплении небронированных кабелей и проводов металлическими бандажами и скобками необходимо в местах крепления проводник обертывать мягкой прокладкой из рубероида, асбеста, поливинилхлорида и т. п. толщиной не менее 2 мм.

7. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ ПО ЭСТАКАДАМ

Приемка и подготовка трассы

7.1. Специальные эстакады для прокладки кабелей, законченные строительством, до начала монтажных работ принимаются по акту электромонтажной и эксплуатирующей организациями.

Технологические эстакады, используемые для прокладки кабелей, к началу монтажных работ должны быть закончены строительством в соответствии с проектом, включая установку закладных деталей (или прогонов) для кабельных конструкций и выполнение отделочных работ.

7.2. Опорные конструкции устанавливаются и заземляются в соответствии с пп. 4.2÷4.5 и 5.2 настоящей Инструкции.

В местах, где возможны механические повреждения кабелей, устанавливается защита, как указано в п. 5.8.

Прокладка кабелей

7.3. Для прокладки по эстакадам должны применяться кабели без наружного покрова, имеющие антикоррозионную защиту, или с наружным защитным покровом из негорючих материалов.

Марка кабеля должна быть принята в соответствии с проектом.

7.4. Механизированная раскатка кабеля в закрытых эстакадах туннельного типа (рис. 24) производится тяжением кабеля канатом с помощью электролебедки с использованием линейных и угловых роликов преимущественно распорного типа, по тому же принципу,

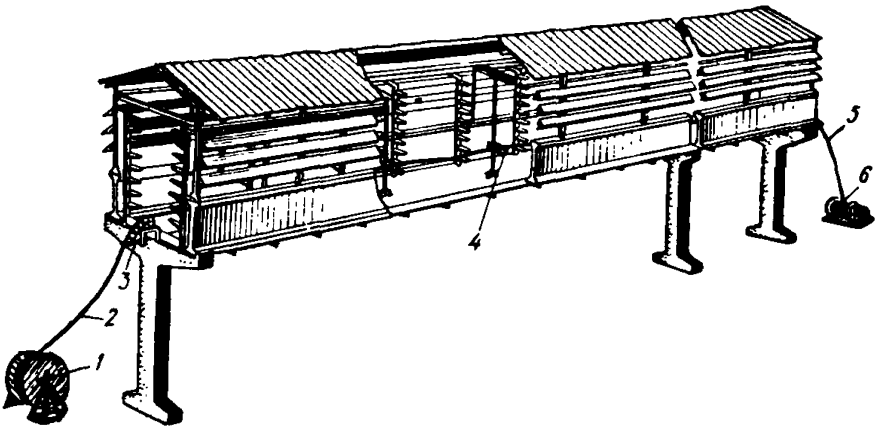


Рис. 24. Раскатка кабелей на закрытых эстакадах туннельного типа

1— барабан с кабелем; 2— кабель; 3— угловой ролик; 4— линейный ролик; 5— канат; 6— лебедка

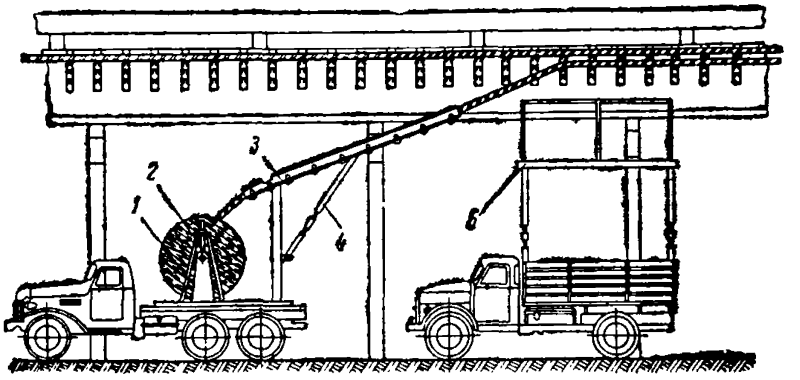


Рис. 25. Прокладка кабеля по открытой эстакаде с помощью специально оборудованной автомашины

1— домкраты с механизмом подъема кабельного барабана; 2— механизм вращения кабельного барабана; 3— валковое протяжное приводное устройство; 4— винтовое упорное устройство для регулировки высоты подъема кабеля; 5— платформа для размещения монтажников при укладке кабеля

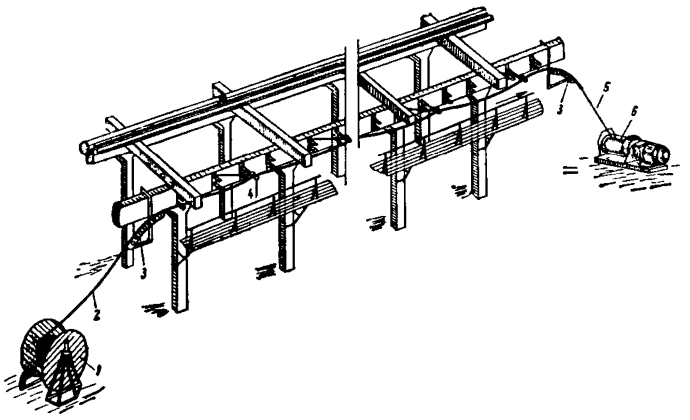


Рис. 26. Раскатка кабелей на открытых экстакадах тяжением электролебедкой

1— барабан с кабелем; 2— кабель; 3— угловой ролик; 4— линейный ролик; 5— канат; 6— лебедка

что и в обычных туннелях, в соответствии с п. 4.9 настоящей Инструкции.

Перекладка кабеля с роликов на опорные конструкции производится вручную.

7.5. Раскатку кабеля по открытым кабельным и технологическим эстакадам рекомендуется производить с помощью специально оборудованной автомашины (рис. 25) при наличии условий ее проходимости вдоль трассы. В кузове автомашины устанавливаются на домкратах барабан с кабелем и направляющее роликовое устройство. При отсутствии специально оборудованной машины прокладка может быть произведена с помощью электролебедки тяжением кабеля канатом по роликам (рис. 26). Для этого устройства с роликами для раскатки устанавливаются на стойках кабельных конструкций (если последние рассчитаны на раскатку по ним кабеля) на расстоянии 3—5 м друг от друга. В начале, конце и на поворотах трассы должны быть установлены угловые ролики.

Кабель после раскатки перекладывают на отведенное ему место на полках кабельных конструкций. При этом используются гидроподъемники, временные подмости и т. п.

Раскатка кабеля может также производиться по линейным и угловым роликам, установленным на уровне земли с последующим подъемом и укладкой кабеля на опорные конструкции эстакады.

7.6. При прокладке кабелей должны соблюдаться расстояния и порядок расположения кабелей, указанные в п. 4.12.

Установку соединительных муфт и их защиту следует выполнять в соответствии с п. 4.18 настоящей Инструкции.

7.7. При креплении кабелей, проложенных по горизонтали на конструкциях, должны соблюдаться требования пп. 4.13 и 4.14.

Кабели, проложенные на открытых эстакадах, кроме крепления в местах, указанных в п. 4.13, должны крепиться против действия

ветровых нагрузок также и на прямых участках трассы, о чем должны быть приведены необходимые указания в проекте.

7.8. На открытых эстакадах для прокладок между опорной конструкцией, металлической скобой и небронированным кабелем кроме материалов, указанных в п. 4.14, допускается применять также пергамин, рубероид, смоляную ленту и т. п.

7.9. Мероприятия по защите кабелей, проложенных на открытых эстакадах, от нагрева солнечными лучами определяются в проекте.

8. ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ В РАЙОНАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

8.1. Прокладка кабелей в районах распространения вечномерзлых грунтов имеет специфические особенности вследствие деформаций грунта (пучения, осадки, морозобойные трещины, термокарст, солифлюкции), связанных с изменениями теплового и гидрогеологического режимов.

8.2. В районе с вечномерзлыми грунтами подземная кабельная канализация выполняется в траншеях, насыпях, кабельных каналах, туннелях, коллекторах; надземная — в защитных коробах, галереях, по эстакадам, стенам и конструкциям зданий[1], водоводам (в трубах), конструкциям инженерных сооружений, под постоянными пешеходными мостками и воздушной подвеской на опорах. Надземная прокладка кабелей обеспечивает большую эксплуатационную надежность. Способ прокладки кабелей определяется проектом.

8.3. Данные о марках кабелей, применяемых для прокладки в земле, глубине их заложения и мероприятиях по защите приведены в табл. 12. Для прокладки в земле следует преимущественно применять кабели с проволочной броней.

8.4. Неравномерность перемещения грунта при пучении на поверхности земли определяется нивелированием отдельных точек поверхности земли по оси трассы через 50—100 см. Неравномерность пучения грунта характеризуется следующей величиной:

$$K=\frac{h_2-h_1}{L}=\frac{\Delta h}{L},$$

где h_1 — превышение соседних точек друг над другом по данным нивелировки перед промерзанием грунта, см;

h_2 — превышение этих точек друг над другом после промерзания грунта, см;

Δh — разница в перемещении точек поверхности грунта при пучении, см;

L — расстояние между рассматриваемыми точками, см.

На каждом обследуемом участке нивелирование выполняется не менее чем для пяти точек.

8.5. Как указано в табл. 12, мерзлотно-грунтовые условия разделяются на неопасные, опасные и особоопасные.

Неопасными считаются грунтовые условия, характеризующиеся отсутствием или незначительным действием неравномерного пучения

---

[1] Транзитная прокладка кабелей по стенам и конструкциям зданий допускается только по согласованию с органами пожарного надзора.

Таблица 12

Условия работы	Грунты	Мерзлотно-грунтовые явления	Глубина прокладки кабеля	Марка кабеля
Неопасные	Скальные, галька, гравий, сухие пески, глины	Явления пучения и морозобойные трещины практически отсутствуют	В скальных—не менее 0,4 м, в остальных — не менее 0,7 м	СБ, АСБ, СП, АСП
	Суглинки, супеси, в том числе с включением гальки, гравия	Толщина сезонноотаивающего слоя до 1,8 м или сезоннопромерзающего слоя —до 1,2 м, явления пучения и морозобойные трещины практически отсутствуют	$^2/_3$ мощности деятельного слоя, но не менее 0,9	
		То же, но при наличии морозобойных трещин глубиной менее 1,2 м и шириной менее 5 см	Не менее 1,2 м	
		То же, но при сезоннопромерзающем слое более 1,2 м и коэффициенте неравномерности пучения $K \leqslant 0{,}07$ на глубине 1,2 м	То же	
Опасные	Супеси, суглинки, в том числе с примесью щебенистого и гравийно-галечного материала, торф, а также водонасыщенные пески, гальки, гравий	Толщина сезонноотаивающего слоя более 1,8 м и сезоннопромерзающего слоя более 1,2 м. Морозобойные трещины глубиной от 1,2 до 2 м и шириной от 5 до 10 см и коэффициент неравномерности пучения $K=0{,}07—0{,}12$ на глубине 1,2 м	Не менее 1,2 м с применением предусмотренной проектом защиты от воздействия пучения и трещинообразования (обваловка, снегозадержание, обсев травами, замена грунта, прорези или применение кабелей с круглой проволочной броней)	СБ, АСБ, СП, АСП с применением дополнительных мероприятий или АП, ААП без дополнительных защитных мероприятий
Особоопасные	Грунты различного состава с сильно развитыми мерзлотно-грунтовыми явлениями (большая неравномерность морозного пучения, глубокие морозобойные трещины)	То же, но глубина морозобойных трещин более 2 м, а ширина от 10 до 20 см и коэффициент неравномерности пучения $K \geqslant 0{,}12$ на глубине более 1,2 м	Определяется проектом	СБ, АСБ, СП, АСП с увеличением глубины заложения, с применением дополнительных мероприятий или АП, ААП без дополнительных защитных мероприятий
	Активное развитие бугров, пучения, термокарст, солифлюкций	Различные	Прокладка кабеля в земле не допускается	—

Примечания: 1. Сезоннопромерзающим называется поверхностный слой грунта, оттаивающий летом и промерзающий зимой, но без слияния с толщей вечномерзлого грунта, а сезонноотаивающим — оттаивающий летом и промерзающий зимой до полного слияния с толщей вечномерзлого грунта.

2. Морозобойными трещинами называются трещины, образующиеся при неравномерном охлаждении грунтов при промерзании, чаще всего на оголенных от снега участках.

(коэффициент неравномерности пучения $K \leqslant 0{,}07$); отсутствием морозобойных трещин или если глубина их не превышает 1,2 м для грунтов I категории и 0,6 м для грунтов II—IV категорий, а ширина трещин на поверхности земли не более 5 см; отсутствием также других мерзлотных явлений.

Опасными являются грунтовые условия на участках с пучинистыми грунтами, когда коэффициент неравномерности пучения грунтов находится в пределах $0{,}07 \leqslant K \leqslant 0{,}12$, имеются морозобойные трещины глубиной до 2 м и шириной на поверхности от 5 до 10 см.

К особоопасным относятся условия на участках с морозобойными трещинами глубиной более 2 м, шириной на поверхности земли более 10 см и коэффициентом неравномерности пучения грунтов $K \geqslant 0{,}12$, а также участки с активным развитием мерзлотно-грунтовых явлений и, кроме того, места пересечения существующих железных и автомобильных дорог, где земляное полотно дороги подвержено осадкам.

8.6. Наиболее благоприятным периодом года для производства кабельных работ является:

с мая по август — на трассах с дренирующими грунтами (щебенистые, скальные, песчаные);

сентябрь — октябрь, когда приток надмерзлотных вод прекратился, верхняя корка почвы замерзла, а глубина протаивания наибольшая — на трассах со слабодренирующими и недренирующими грунтами (глинами, суглинками, пылеватыми, пылевато-илистыми и пр.); проведение земляных работ на этих грунтах в летний период осложняется наличием надмерзлотных вод. Откопанная траншея быстро заполняется водой, а стенки траншеи оплывают.

8.7. Прокладку кабеля в земляной траншее (рис. 27) в вечномерзлых грунтах при толщине деятельного слоя менее 1 м производят на 15—20 см ниже деятельного слоя, но на глубине не менее 0,9 м.

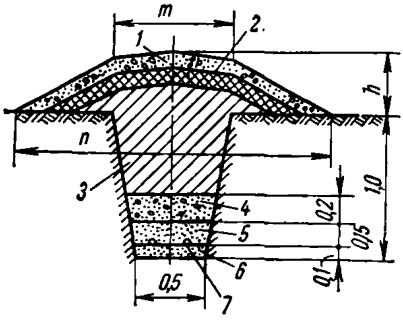


Рис. 27. Подземная прокладка кабеля в пучинистых грунтах

1— дренирующий грунт; 2— торф; 3— местный грунт (размельченный и тщательно уплотненный); 4 — гравий или щебень; 5 и 6 — песок; 7— кабель электрический

Если толщина деятельного слоя превышает 1 м, кабели следует укладывать на глубине $^2/_3$ максимальной величины деятельного слоя; однако глубина прокладки должна быть не менее 0,9 и не более 1,8 м. Наибольшая глубина прокладки может быть уменьшена при условии устройства насыпи для защиты кабеля от влияния неравномерного пучения и трещинообразования. Размеры насыпи приведены в табл. 13 в соответствии с обозначением на рис. 27.

Грунт для насыпи следует брать из мест, удаленных от оси трассы кабеля на расстояние не менее 5 м.

8.8. Местный грунт, используемый для обратной засыпки тран-

Таблица 13

Расчетная глубина прокладки кабелей, м	Глубина прокладки кабелей непосредственно в грунте, м	Размеры насыпи, м		
		высота, h	ширина основания, n	ширина верхней части, m
1,1	0,9	0,3	2	1
1,3	0,9	0,5	2,75	1,25
1,5	0,9	0,7	3,5	1,5

шеи, должен быть размельчен и уплотнен. В засыпаемом грунте, а также в траншее не должно быть льда и снега.

Дополнительными мерами против возникновения морозобойных трещин являются:

засыпка траншеи с кабелем песчаным или гравийно-галечным грунтом;

устройство водоотводных канав или прорезей глубиной до 0,7 м, располагаемых с обеих сторон трассы на расстоянии 2—3 м от ее оси;

обсев кабельной трассы травами и посадками кустарника;

снегозадержание.

8.9. Защиту кабелей от механических повреждений рекомендуется выполнять досками или горбылями, обладающими меньшей теплопроводностью по сравнению с кирпичом, и бетонными плитами. Применение досок или горбыля, кроме того, препятствует понижению границы сезонноотаивающего слоя, что ослабляет действие морозобойных трещин на кабель.

При пересечении с другими инженерными сооружениями кабели следует защищать железобетонными плитами. Использование труб на переходах допускается только в хорошо дренирующих грунтах, при этом трубы укладываются с уклоном не менее 5%.

Способ защиты кабелей должен быть указан в проекте.

8.10. При прокладке кабелей в каналах, расположенных во влажных пучинистых грунтах, производится подсыпка сухого песчаного или щебенистого грунта снизу и с боков каналов слоем толщиной до 0,5 м. Каналы сооружаются водонепроницаемыми с битумным покрытием поверхности и с уклоном для стока воды. В нижней точке каналы должны быть заглублены и иметь открытый сток для отвода надмерзлотных вод, которые могут проникнуть в канал.

8.11. Кабельные линии городских сетей прокладываются, как правило, в коллекторах, предназначенных для трубопроводов водопроводных и канализационных магистралей, в соответствии с указаниями, приведенными в проекте.

8.12. Надземная прокладка кабелей выполняется:

а) на стенах специальных утепленных коробов, сооружаемых для прокладки сетей теплофикации, водопровода и канализации (рис. 28, *а*). Расстояние в свету между сгораемой поверхностью стены коробов и кабелем должно быть не менее 50 мм (рис. 21);

б) под пешеходными мостками, не носящими временный характер (рис. 28,*б*);

в) по стенам, перекрытиям и другим конструкциям зданий и сооружений как внутри зданий, так и снаружи (см. п. 8.2);

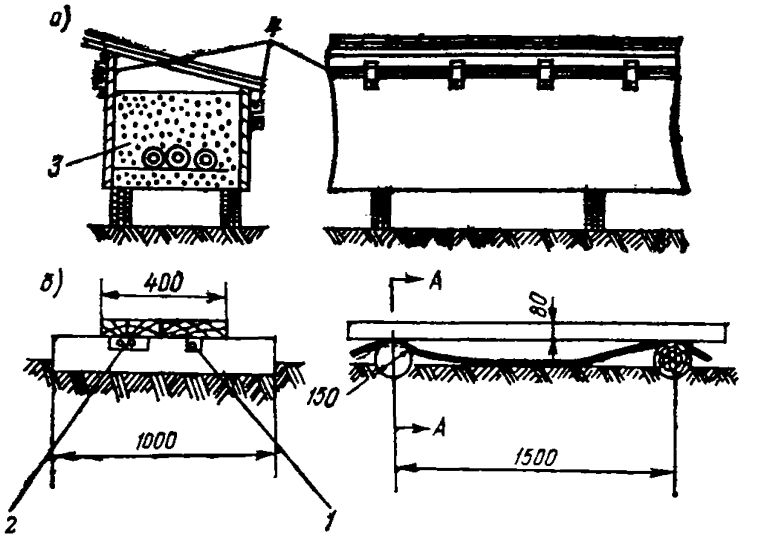


Рис. 28. Прокладка кабеля

а — по коробу теплофикации; б — под пешеходным мостиком; 1— кабель марки СБ; 2— кабели марки КСРБ; 3— теплоизоляция (опилки, шлак); 4— кабели

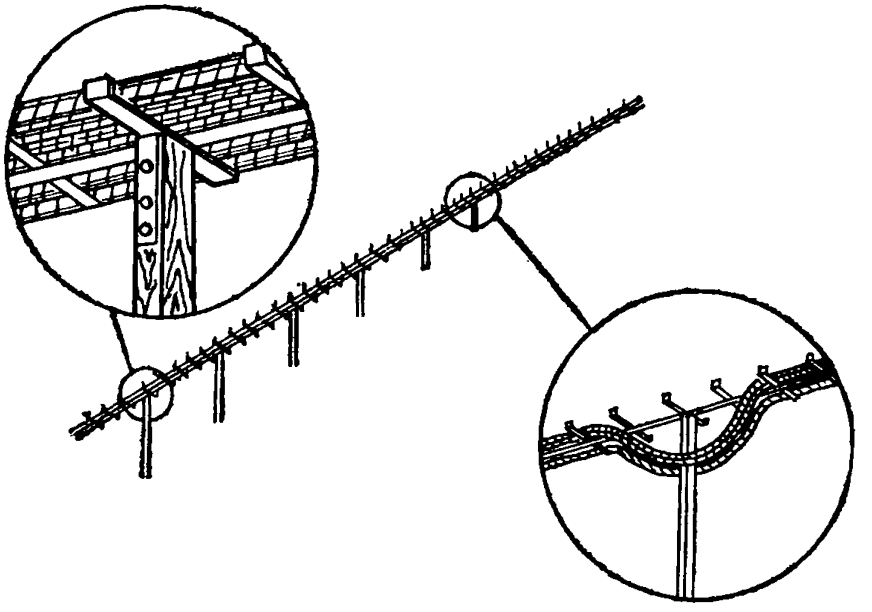


Рис. 29. Надземная прокладка кабелей на эстакадах

г) по специальным эстакадам (рис. 29) или в железобетонных коробах;

д) воздушной подвеской.

Способ прокладки определяется проектом.

8.13. При прокладке кабелей по наружным стенам деревянных коробов теплофикации (рис. 28,*а*) необходимо соблюдать правила прокладки кабелей по деревянным основаниям (п. 5.7). Для прокладки следует применять только бронированные кабели.

8.14. Под стационарными пешеходными мостками допускается прокладка (рис. 28,*б*) только бронированных кабелей напряжением не выше 0,4 кВ.

8.15. При прокладке кабелей по стенам зданий должны соблюдаться нормы и правила раздела 5.

8.16. Прокладка кабелей по эстакадам производится на поперечных полках, приваренных к несущей балке через каждые 80 см. Для предотвращения деформации кабеля от выпучивания грунта должны быть предусмотрены компенсаторы в виде провесов кабеля (рис. 29).

8.17. Прокладка кабелей напряжением до 1000 В способом подвески на канатах или прутках допускается только в случаях, когда по местным условиям невозможна прокладка кабелей в земле, на эстакадах и т. д. Крепление кабеля к канату или прутку необходимо производить хомутами через 250—300 мм.

8.18. При открытой прокладке кабелей (по стенам зданий, на эстакадах) защита кабелей от солнечной радиации не требуется.

8.19. Прокладка кабелей в железобетонных коробах применяется при малом количестве кабелей, прокладываемых по пучинистым грунтам и заболоченным территориям.

8.20. При выходе из траншеи на опору или стену здания кабель следует защищать угловой сталью. Применение для этих целей труб допускается только в хорошо дренирующих грунтах.

8.21. В продуваемых подпольях зданий кабельные вводы следует располагать в некотором отдалении от фундаментных столбов во избежание теплового воздействия на них работающих кабелей, что может вызвать оттаивание грунта и просадку зданий.

8.22. Раскатка и прокладка кабеля на вечномерзлых грунтах выполняется такими же способами и с применением тех же механизмов и приспособлений, что и в обычных условиях. Однако в пучинистых грунтах как на вечномерзлых грунтах, так и в районах с нормальными грунтовыми условиями кабели должны укладываться с запасом 3—4% по длине («змейкой») с целью уменьшения вероятности разрыва кабеля из-за возникающих опасных механических напряжений.

9. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ НА ТРОСАХ

9.1. Прокладка силовых кабелей на тросах применяется в сетях напряжением до 1000 В как внутри помещений, так и вне их. Прокладка кабелей на тросах внутри помещений (цехов) выполняется по колоннам — вдоль и поперек здания, а также между стенами (рис. 30), а вне помещений, как правило, между стенами зданий.

9.2. Для силовых линий, прокладываемых на тросе, применяются такие же кабели, как для прокладки внутри зданий и сооружений. Выбор марки кабеля определяется проектом. Кабели, прокладывае-

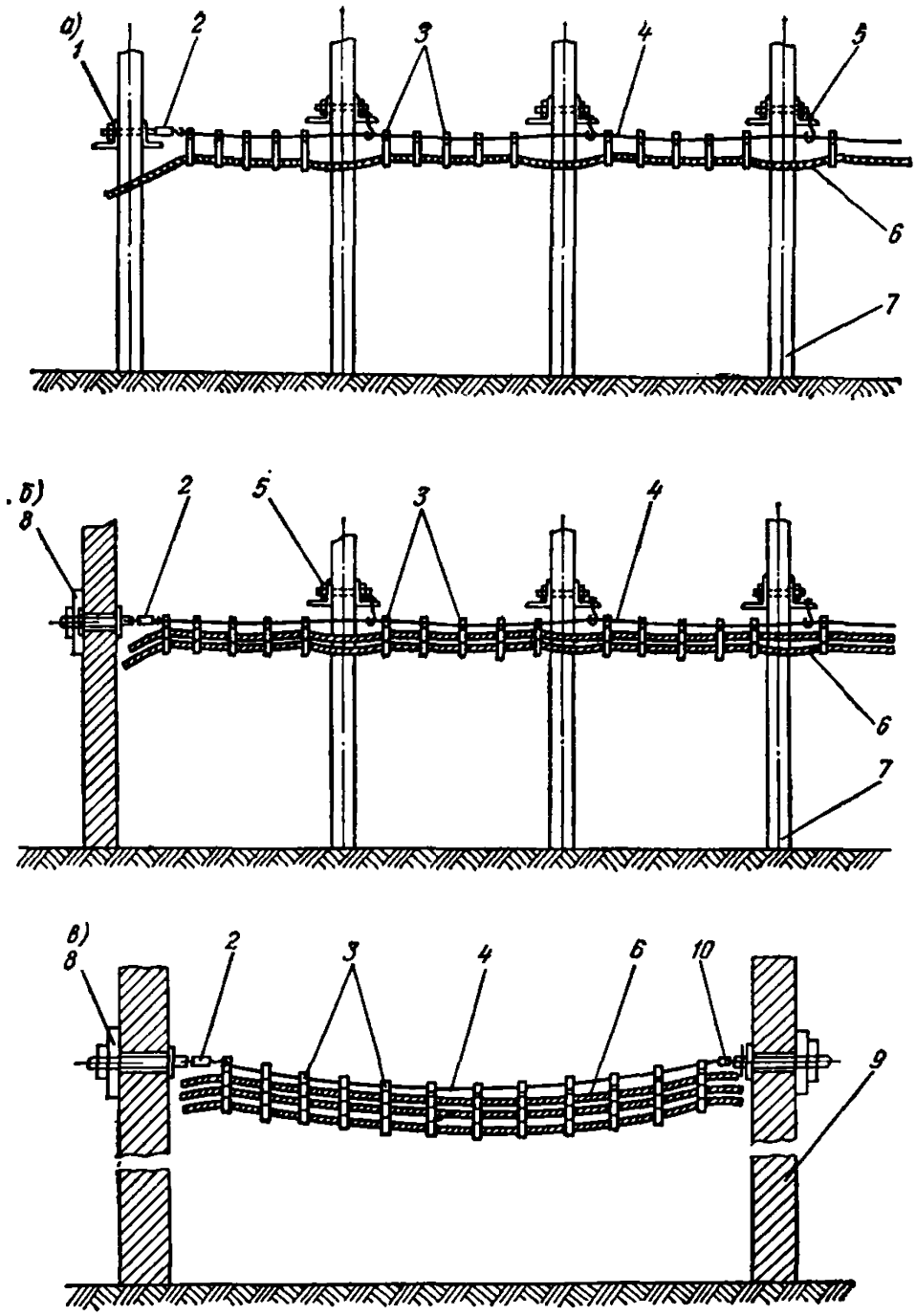


Рис. 30. Схема прокладок кабелей на тросах

а — по колоннам; б — по колоннам с креплением троса к стене; в — между стенами; 1— обхват конечный; 2— муфта натяжная; 3— кабельный подвес; 4 — трос несущий; 5 — обхват промежуточный; 6 — кабель; 7 — колонна; 8— анкер; 9 — стена; 10 — зажим тросовый

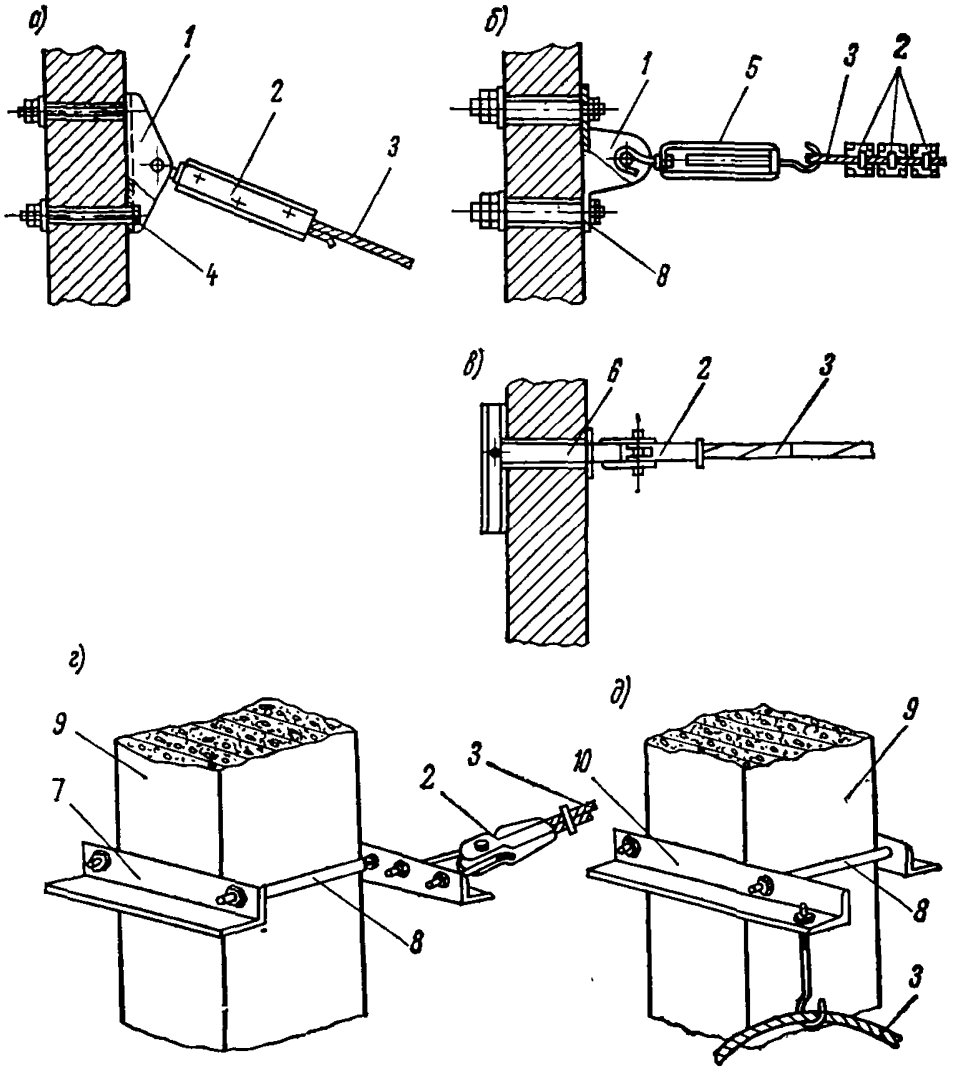


Рис. 31. Установка анкеров на стене и обхватов на колонне

а и б — на стене с креплением на болтах; в — на стене с откидной планкой; г и д — на колонне на шпильках; 1— анкер; 2— зажим тросовый; 3— несущий трос; 4— болт; 5— муфта натяжная; 6— анкер с откидной планкой; 7— обхват концевой; 8— шпилька; 9— колонна; 10— обхват промежуточный

мые вне зданий, в том числе и под открытыми навесами, должны иметь защитное несгораемое наружное покрытие.

9.3. Выбор троса производится при проектировании в зависимости от несущей нагрузки. В качестве несущего троса применяются сплетенные из стальных оцинкованных проволок канаты по ГОСТ 3062—69 или ГОСТ 3063—66, горячекатаная по ГОСТ 2590—71 стальная оцинкованная проволока, а также провода стальные оцинкованные, свитые из обыкновенной (ПС) или омедненной (ПМС) проволоки по ГОСТ 5800—51*.

9.4. Расстояние между анкерными креплениями несущего троса определяется проектом и должно быть не более 100 м. Расстояние между промежуточными креплениями должно быть не более: 30 м — при прокладке одного-двух кабелей сечением до 70 мм²; 12 м — при прокладке больше двух кабелей сечением 70 мм² и во всех случаях прокладки кабелей сечением от 95 мм² и выше.

Расстояние между кабельными подвесками должно соответствовать требованиям п. 4.2.

Анкерные концевые конструкции должны крепиться к стенам или колоннам зданий; крепление их к балкам и фермам не допускается.

9.5. Заготовку несущих тросов и кабелей, комплектование заводских изделий и изготовление конструкций по чертежам следует производить на монтажно-заготовительных участках. Заготовленные отрезки тросов и кабелей необходимо замаркировать и намотать на инвентарные барабаны.

9.6. Анкерные устройства должны закрепляться к стенам зданий с помощью шпилек или болтов либо поворотной откидной планкой, которая закладывается через заготовленное отверстие в стене (рис. 31, *а, б, в*). Концевые и промежуточные обхваты закрепляются на колоннах зданий стяжными шпильками (рис. 31, *г, д*).

9.7. Подъем и закрепление несущего троса, раскатанного вдоль трассы, производится с автовышек, гидроподъемников, подмостей, лесов и т. д.

Установку на анкере натяжной муфты, закрепленной на конце несущего троса, когда второй конец троса закреплен на другом анкере, следует производить натяжкой троса монтажными блоками (полиспастом). Для этого трос следует предварительно вытянуть вручную и закрепить его в блоке (рис. 32).

9.8. Окончательное натяжение несущего троса и регулировка стрелы провеса производятся натяжными муфтами. Стрела провеса троса после прокладки кабелей должна быть равной $^1/_{40}$—$^1/_{60}$ длины пролета, что для пролета в 6 м составляет 100—150 мм, а для пролета 12 м—200—300 мм.

9.9. Крепление кабельных подвесок к тросу производится после его натяжения (исключение см. п. 9.11). Типы кабельных подвесных конструкций, выпускаемых для этого заводами Укртлавэлектромонтажа Минмонтажспецстроя, приведены в приложении 3.

9.10. Раскатку, подъем и укладку кабелей в подвесные кабельные конструкции рекомендуется выполнять с помощью специальных механизмов и приспособлений (рис. 33).

9.11. Монтаж одного кабеля может быть осуществлен одновременно с монтажом несущего троса. С этой целью кабель к тросу закрепляется непосредственно на земле, а затем с помощью монтажных блоков или лебедки осуществляются подъем несущего троса вместе с кабелем и натяжка несущего троса, а затем и крепление его в анкерных устройствах.

9.12. При прокладке кабелей на тросах необходимо соблюдать также указания пп. 4.11—4.15.

9.13. Все не имеющие окраски или гальванопокрытия металлические части и оголенные места стального троса внутри помещений, а также стальной трос на всем протяжении при прокладке вне помещений, независимо от наличия покрытия, должны быть покрыты смазкой (например, солидолом). Внутри помещения стальной трос, имеющий гальванопокрытие, покрывается смазкой только в случаях

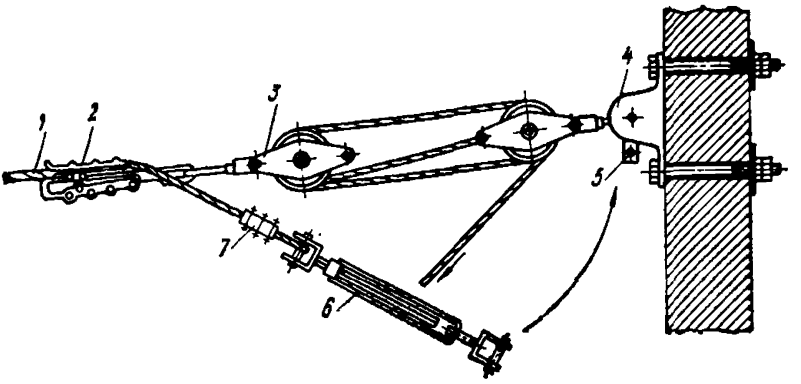


Рис. 32. Установка на анкер натяжной муфты

1 — трос несущий; 2 — зажим монтажный; 3 — полиспаст; 4 — анкер; 5 — соединительная планка муфты; 6 — муфта натяжная; 7 — зажим тросовый

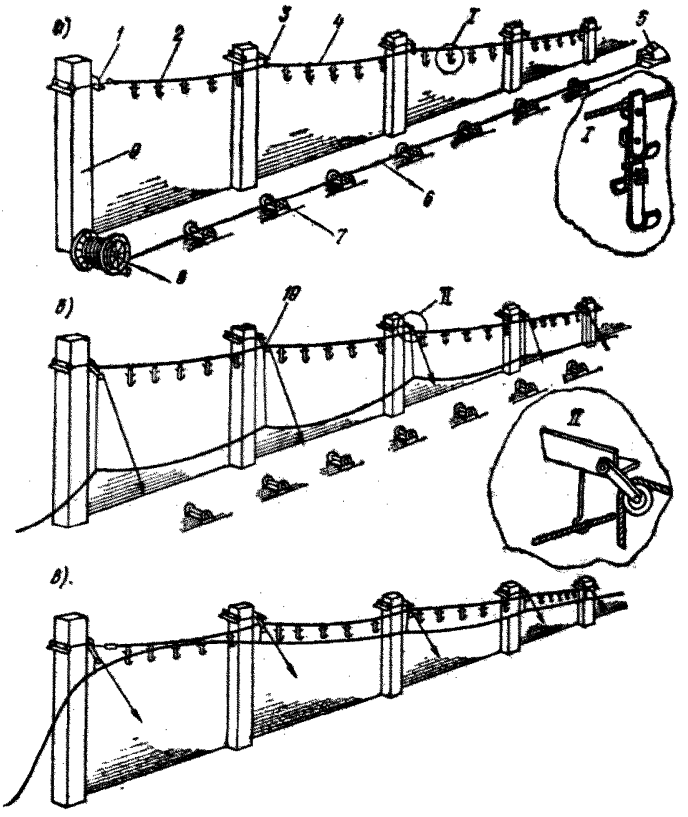


Рис. 33. Схема раскатки, подъема и укладки кабеля в подвесные кабельные конструкции

а — раскатка кабеля с инвентарного барабана; б — подъем кабеля монтажными блоками; в — укладка кабеля на полки кабельных подвесов; 1— обхват концевой; 2— подвес кабельный; 3— обхват промежуточный; 4— трос несущий; 5— электролебедка; 6— кабель; 7— ролик раскаточный; 8— барабан инвентарный; 9— колонна; 10— блок монтажный

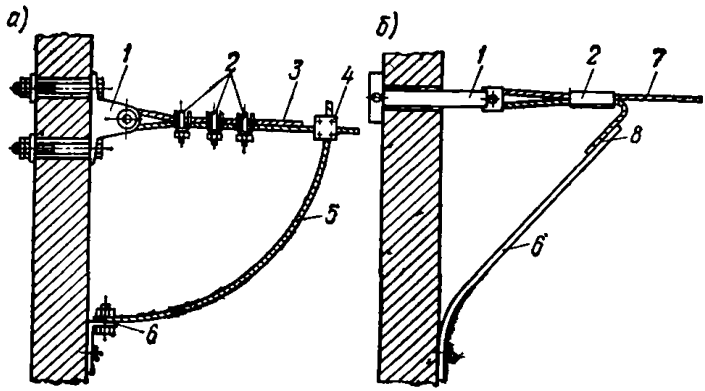


Рис. 34. Заземление несущего троса

а — сжимом плашечным; б — сваркой; 1— анкер; 2— тросовый зажим; 3— несущий трос из сплетенного стального каната; 4— сжим плашечный; 5— гибкая стальная перемычка; 6— ответвление от магистрали заземления; 7— несущий трос из стальной горячекатаной проволоки; 8— место сварки

когда он может подвергаться разрушению под действием агрессивной окружающей среды в процессе эксплуатации.

9.14. Защита кабелей, проложенных открыто на воздухе, от солнечных лучей должна осуществляться в соответствии с указаниями проекта.

9.15. Все металлические части, применяемые при прокладке кабелей на тросах, включая и несущий трос, должны быть заземлены. Несущий трос необходимо заземлять в двух точках — с противоположных концов, путем разъемного соединения его гибкими перемычками с заземляющими проводниками (рис. 34,*а*); трос из стальной горячекатаной проволоки может быть подсоединен к заземляющему проводнику сваркой (рис. 34,*б*).

Анкерные, промежуточные опорные и подвесные кабельные конструкции заземляются через трос путем плотного и надежного контакта между ними. Места крепления троса должны быть зачищены до металлического блеска и смазаны техническим вазелином.

10. ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ КАБЕЛЕЙ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 кВ

10.1. Для кабельной линии 110 кВ применяются маслонаполненные кабели[1] в свинцовой или алюминиевой оболочке с медными или алюминиевыми жилами, с изоляцией из пропитанной бумаги.

Марки и область применения кабелей определяются ГОСТ 16441—70* или техническими условиями завода-изготовителя: марка кабеля и указание комплектности его поставки для каждой линии приводятся в проекте.

---

[1] В Инструкции приводятся указания по прокладке маслонаполненных кабелей среднего давления, применение которых в кабельных линиях 110 кВ является преимущественным.

10.2. Проект линии и проект производства работ (ППР) по ее сооружению должны быть согласованы с предприятием — изготовителем кабеля.

Разработка проекта производства работ для сооружения кабельных линий напряжением 110 кВ является обязательной.

10.3. В приемке законченных строительством кабельных сооружений (туннелей, колодцев, камер и др.) и траншей кроме лиц, указанных в п. 1.4, необходимо также участие представителя завода — изготовителя кабеля, если с заводом имеется договор на проведение шефмонтажа.

Прокладка кабеля в таких случаях допускается только в присутствии представителя шефмонтажа.

10.4. О прибытии барабанов с кабелем, арматуры, баков давления и масла на место хранения заказчик обязан сообщить заводу-изготовителю или его представителю.

При хранении барабанов с маслонаполненным кабелем, снабженных баками давления, и арматуры к нему должны выполняться следующие требования:

1. Площадка для хранения барабанов с кабелем должна иметь навес. Для предохранения кабеля от возможных повреждений при хранении барабан должен быть зашит досками, а крышка на щеке барабана закрыта и опломбирована.

2. Маслонаполненный кабель разрешается хранить на открытой площадке без навеса не более шести месяцев и только в зашитом досками барабане. Предназначенный для длительного хранения кабель должен находиться в месте, обязательно защищенном от прямого попадания солнечных лучей.

3. Между барабанами с кабелем, установленными на площадке, должны быть оставлены проходы шириной не менее 1 м для осмотра снаружи и для контроля давления масла в кабеле по манометру на баке давления. Барабан должен быть установлен так, чтобы нижний конец кабеля (буквы НК на щеке барабана) был в верхней точке.

4. Контроль давления и осмотр барабанов с кабелем следует производить не реже одного раза в неделю.

5. Для проверки и регулирования давления масла в кабеле, а также для осмотра барабана изнутри следует снять пломбу и открыть крышку на щеке барабана.

6. Давление масла в кабеле должно быть в пределах $(4{,}9—29{,}4)\cdot 10^4$ Па (0,5—3 кгс/см^2).

В случае снижения давления до величины, меньшей допустимой, необходимо произвести подпитку от вспомогательного бака, а при превышении выше допустимой величины — слить часть масла из бака. Результаты контроля заносятся в журнал осмотров (приложение 6).

7. После проведения вышеуказанных операций крышка на щеке барабана должна быть закрыта и опломбирована.

8. При обнаружении течи масла, следов масла на обшивке барабана или при отсутствии пломбы необходимо поставить в известность представителей завода-изготовителя, а при отсутствии их — произвести визуальный осмотр барабана с кабелем.

9. Если необходимо подпитать маслом бак на барабане, следует вызвать представителя завода-изготовителя. В случае обнаружения повреждения кабеля или бака представитель завода должен быть вызван немедленно.

Во всех вышеуказанных случаях составляется соответствующий акт.

10. Ящики с монтажными комплектами, баки давления и детали концевых соединительных муфт необходимо хранить только в сухом закрытом помещении.

11. При обнаружении течи масла из банок с монтажными комплектами необходимо немедленно поставить в известность представителя завода-изготовителя и составить соответствующий акт.

10.5. Доставку и расстановку барабанов с кабелем по трассе, а также механизмов и приспособлений, применяемых для прокладки, следует производить в соответствии с проектом производства работ.

Доставлять барабаны с кабелем рекомендуется за один-два дня до прокладки, чтобы не подвергать кабель возможным случайным повреждениям при длительном его хранении на трассе.

Перед транспортировкой барабаны с кабелем должны быть тщательно осмотрены. Обшивка барабанов должна быть исправной, а закладные втулки плотно посажены. Барабаны с неплотной посадкой втулок к раскатке не допускаются, во избежание порчи кабеля.

Показание манометра, установленного на баке давления внутри барабана с кабелем среднего давления, должно быть не меньше $4{,}9\times10^4$ Па (0,5 кгс/см^2), независимо от температуры окружающей среды.

Если давление масла недостаточно, то до перевозки барабана бак необходимо подпитать дегазированным маслом.

10.6. Непосредственно перед прокладкой на каждый барабан с кабелем составляется акт осмотра с участием представителей эксплуатационной организации и завода-изготовителя. При осмотре барабана проверяется также давление масла в кабеле, которое должно соответствовать указанному в п. 10.4.

Перед прокладкой кабеля из его верхнего конца на барабане берется проба масла после предварительного пролива 0,5 л масла.

Конец кабеля должен находиться строго в вертикальном положении.

Проба масла берется также из маневрового бака давления, который подключают к кабелю после прокладки.

Все пробы масла из кабеля и бака давления должны удовлетворять следующим условиям

$$\operatorname{tg}\delta_{100^\circ C}\leqslant 0{,}01\,,$$

$E_{пр}\geqslant 180$ кВ/см.

10.7. Прокладка кабелей напряжением 110 кВ производится тяжением:

у небронированных — за жилу, для чего заводом-изготовителем на верхнем конце каждого отрезка кабеля устанавливается специальная каппа, позволяющая присоединить жилу к канату тяговой лебедки;

у бронированных (МССК) — за проволочную стальную броню с применением специального захвата (см. п. 10.9).

Допустимые усилия тяжения на кабель задаются заводом-изготовителем.

10.8. При прокладке кабелей следует вести регистрацию усилий тяжения в процессе всего периода прокладки, для чего контрольное устройство должно быть оборудовано самопишущим прибором, на

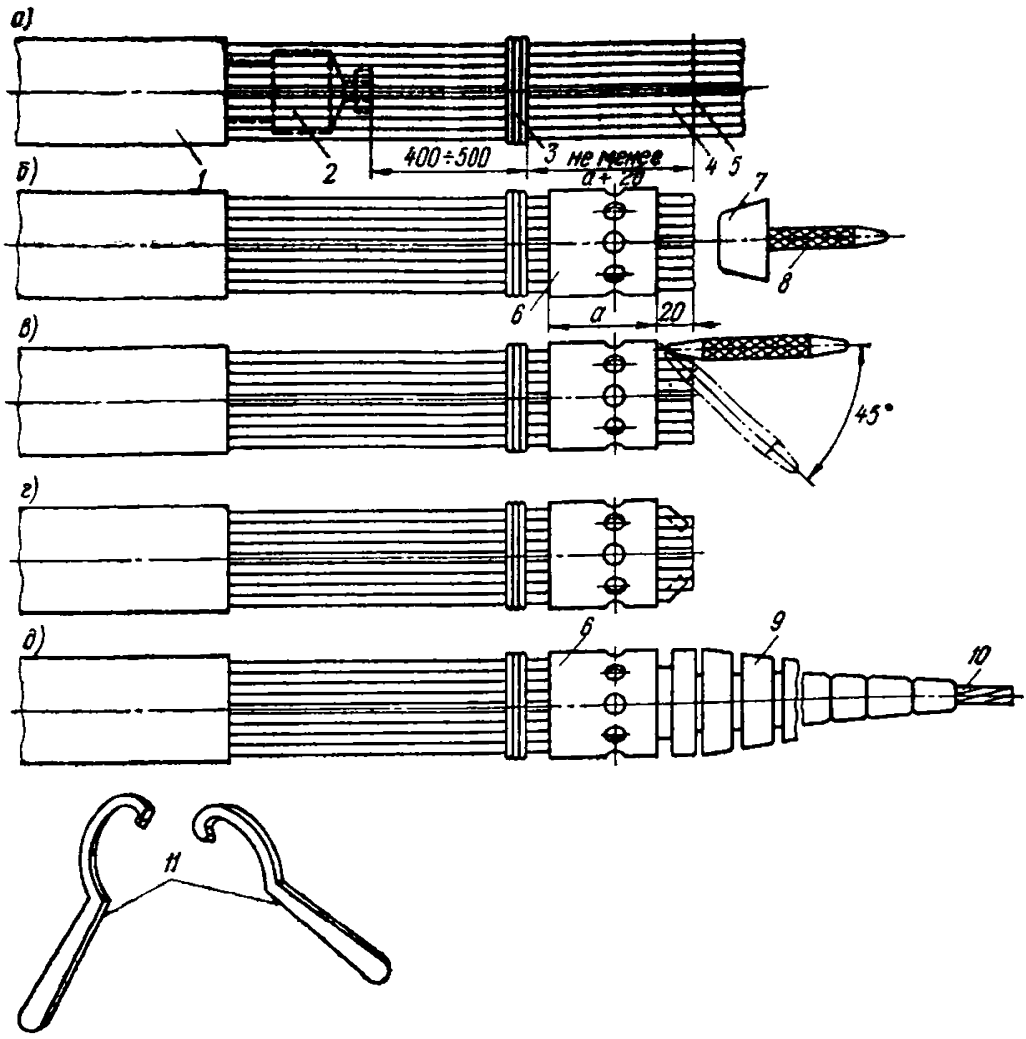


Рис. 35. Схема соединения захвата с кабелем

а — установка бандажа и обрезка проволочной брони; б — установка стакана захвата; в — загибание концов проволоки брони; г — загнутые концы проволочной брони; д — захват в сборе; 1— кабель; 2— каппа; 3— проволочный бандаж; 4— проволочная броня; 5— линия обреза брони; 6— стакан захвата; 7— конусный вкладыш захвата; 8— ручка конусного вкладыша; 9— корпус захвата; 10— трос захвата; 11— специальные ключи для свертывания стакана с корпусом захвата

ленте которого должны отмечаться дата, время начала и конца прокладки, а также номер барабана кабеля.

Контрольное устройство должно иметь приспособление для автоматического отключения тяговой лебедки на случай превышения допустимого усилия тяжения (см. п. 2.26).

10.9. Для соединения проволочной брони кабеля с захватом необходимо:

а) проволоки брони выровнять и на расстоянии 400—500 мм от каппы наложить бандаж из мягкой проволоки, а затем ровно обрезать концы проволоки (рис. 35, *а*);

б) надвинуть на бронепроволоку стакан захвата, смещая его в сторону каппы легким постукиванием до тех пор, пока концы про-

волоки не выступят из стакана на 20 мм. Между проволоками брони вставить конусный вкладыш (рис. 35,*б*);

в) вывернуть из вкладыша ручку и при помощи этой ручки загнуть под углом 45° четыре-пять проволок (рис. 35,*в*, *г*), после чего ручку ввернуть в конусный вкладыш, вытянуть вкладыш до упора в загнутые проволоки брони и вновь отвернуть ручку вкладыша;

г) легким постукиванием стакан захвата смещают вправо до упора и ввертывают во внутреннюю резьбу стакана корпус захвата с запасованным в нее стальным тросом (рис. 35,*д*), пользуясь специальными ключами.

После протяжки кабеля на проволочную броню накладывается бандаж из мягкой проволоки или смоляной ленты так, чтобы можно было отрезать выступающую часть брони (вместе с захватом) и конец кабеля укладывается на отведенное ему место.

10.10. Схемы расстановки рабочих у механизмов и по трассе прокладки, а также способ связи между ними и руководителем работ должны определяться ППР.

10.11. Для кабельных линий 110 кВ, прокладываемых в траншее непосредственно в земле, ширина дна траншеи должна быть не меньше 800 мм для одноцепной и 1400 мм — для двухцепной линии.

При прокладке кабелей в траншее в лотках ширина дна траншеи соответственно должна быть не меньше 1450 и 2200 мм (рис. 36). Выбор способа прокладки определяется проектом.

Глубина траншеи для любого способа прокладки должна быть

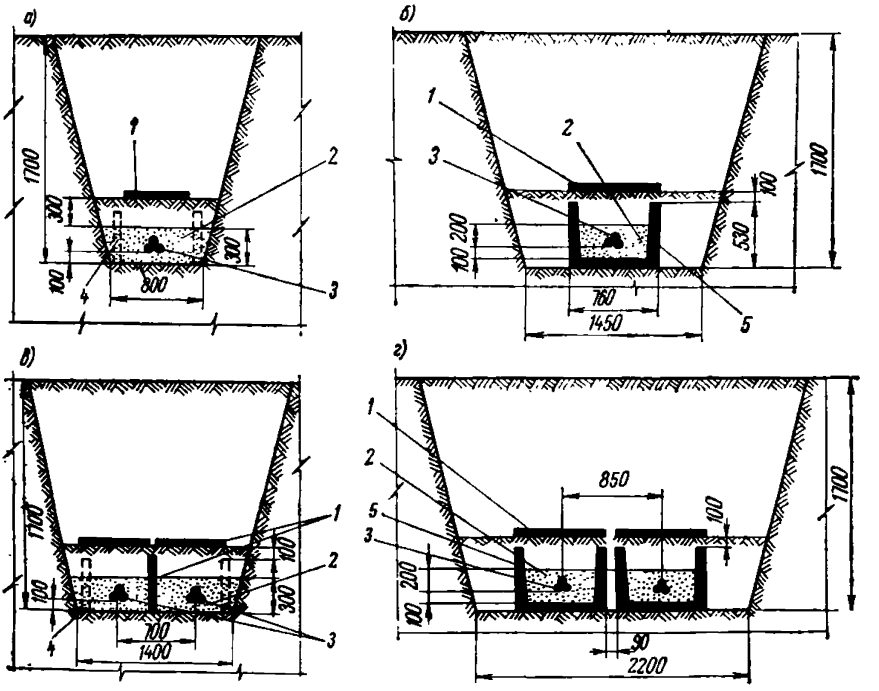


Рис. 36. Прокладка маслонаполненных кабелей в траншее

а — одноцепной линии непосредственно в траншее; б — одноцепной линии в лотке; в — двухцепной линии непосредственно в траншее; г — двухцепной линии в лотках; 1— железобетонная плита· 2— просеянная земля; 3— кабель; 4— железобетонная плита, устанавливаемая в местах, насыщенных подземными коммуникациями; 5— железобетонный лоток

ниже уровня сезонного промерзания грунта, но не менее 1,7 м от планировочной отметки, что соответствует наименьшей глубине залегания кабеля в 1,5 м.

10.12. Железобетонные лотки должны укладываться по дну траншеи на грунт с ненарушенной структурой. В противном случае должны быть приняты меры, исключающие смещение лотков по отношению друг к другу.

10.13. На участках с сыпучими или влажными грунтами стенки траншеи следует раскрепить. При этом крепления не должны мешать прокладке кабелей. Для этого распорки, удерживающие крепления, необходимо устанавливать начиная с 0,6 м от дна траншеи и выше.

10.14. Для обеспечения плавного пуска кабеля при прокладке в траншею у барабана устанавливается направляющий ролик, длина которого должна быть не меньше ширины барабана. Такой же ролик устанавливается и в конце участка у тяговой лебедки.

При прокладке кабелей по оси траншеи через каждые 2 м устанавливаются линейные ролики. Если кабели прокладываются в лотках, то ролики закрепляются между ребрами лотков, для чего к основанию роликов приваривается по два штыря.

В местах поворота трассы следует установить и надежно закрепить от смещений угловые ролики.

Тяговая лебедка устанавливается за концевым колодцем на расстоянии 10—15 м от него под углом 5—10° к оси траншеи. Конец кабеля протягивается за колодец на 3—3,5 м и после расцепления с канатом лебедки вручную заводится в этот колодец; производится переключение маслопитания с бака давления на барабане на бак, установленный в колодце (см. пп. 10.20 и 10.21). Затем противоположный конец кабеля заводится в свой колодец, и кабель перекладывается по трассе между колодцами с роликов в траншею.

Раскатку каната тяговой лебедки рекомендуется производить при помощи вспомогательной лебедки (см. п. 2.21).

10.15. После прокладки в одной траншее всех кабелей перед колодцами (концевыми пунктами), в соответствии с проектом, укладываются компенсаторы, а кабели каждой линии укладываются в траншее «треугольником» (рис. 36).

10.16. После прокладки непосредственно в траншее двухцепной кабельной линии между линиями устанавливаются разделительные перегородки из железобетонных плит. Такие же плиты устанавливаются и вдоль боковых стен траншеи в местах, насыщенных подземными коммуникациями, и в других местах, где возможны частые раскопки (см. рис. 36) независимо от числа линий в траншее.

10.17. До прокладки кабелей дно траншеи или лотка присыпается слоем мягкой просеянной земли толщиной 100 мм. После прокладки кабелей и осмотра трассы с участием представителя шефмонтажа (см. п. 2.35) кабели присыпаются слоем такой же земли толщиной 200 мм, а поверх его засыпаются грунтом, вынутым при рытье траншеи. Общая толщина слоя насыпного грунта должна быть не менее 300 мм. При этом толщина слоя грунта над разделительными перегородками лотков должна составлять не менее 100 мм.

Для защиты кабелей от механических повреждений поверх насыпного грунта укладываются железобетонные плиты, а затем производится окончательная засыпка траншеи с соблюдением требований пп. 2.37 и 2.38.

10.18. Для механизированной прокладки кабелей в туннеле на

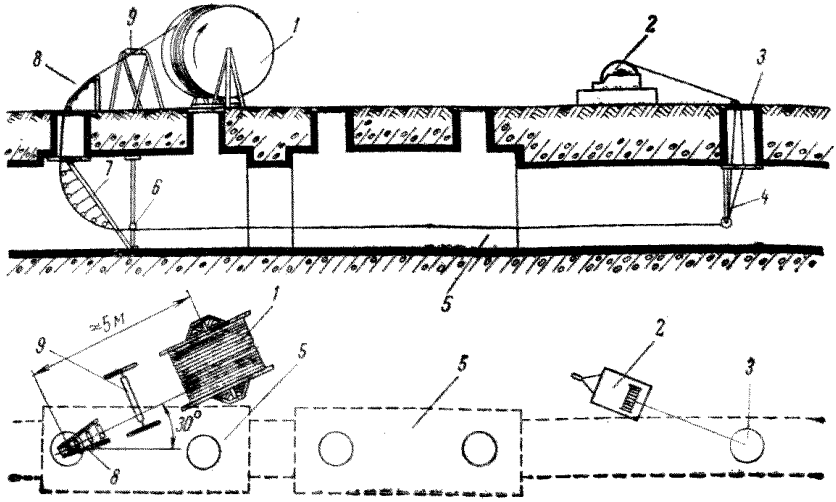


Рис. 37. Схема прокладки кабеля в туннеле на участке между двумя камерами

1— барабан с кабелем; 2— тяговая лебедка; 3— люк туннеля; 4— конструкция с направляющими блоками для каната; 5 — камера; 6 — линейный ролик; 7— конструкция с роликами в приемной камере; 8— конструкция с роликами у места спуска кабеля в камеру; 9— направляющий ролик

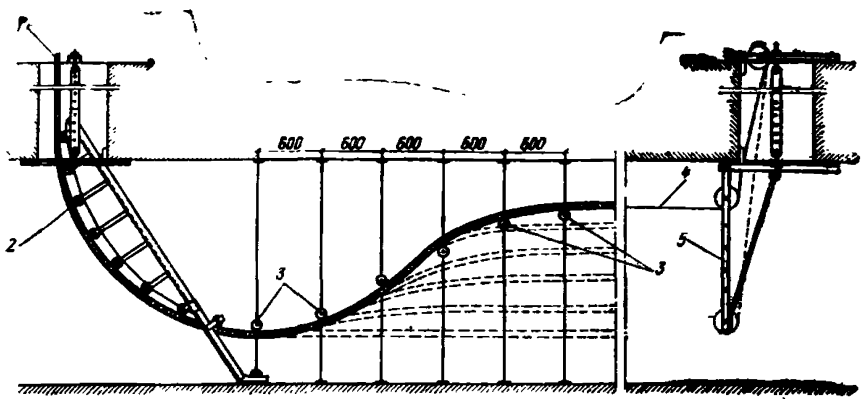


Рис. 38. Установка конструкций и линейных роликов в туннеле

1— кабель; 2— конструкция с роликами у входного люка в камеру; 3— линейный ролик; 4— тяговый канат лебедки; 5— конструкция с направляющими блоками для каната у выходного люка из туннеля

участке между двумя камерами барабан с кабелем устанавливается у люка одной камеры на расстоянии от него около 5 м.

Перед люком для спуска кабеля в туннель устанавливаются конструкции с роликами и направляющий ролик длиной, равной ширине барабана. В камере устанавливается приемная конструкция с роликами.

Тяговая лебедка и направляющие блоки для каната устанавли-

ваются у люка другой камеры. Такая установка лебедки обеспечивает полную протяжку кабеля на участке между двумя камерами. Схема прокладки кабелей на таком участке приведена на рис. 37.

Линейные ролики устанавливаются по туннелю в распор между полом и потолком у входа кабеля в туннель — через 0,6 м, а далее по туннелю — через 1,5—2 м.

Конструкция с роликами, расстановка линейных роликов у входа кабеля в туннель и установка конструкции с направляющими блоками для каната лебедки на противоположном конце участка туннеля приведены на рис. 38. Линейные ролики и нижний направляющий блок переставляются по высоте на уровень полок кабельных конструкций, на которые вручную перекладываются кабели. Перекладку кабеля следует начинать с конца, к которому крепится канат лебедки. Расположение кабелей на полках определяется проектом.

После затяжки конца кабеля в камеру необходимо произвести переключение маслопитания кабеля на бак давления, установленный в камере (см. пп. 10.20 и 10.21).

10.19. Крепление кабелей производится на всех полках кабельных конструкций алюминиевыми скобами с прокладкой в два слоя резины толщиной 2 мм.

Между горизонтальными рядами полок кабельных конструкций, в соответствии с указаниями, проекта устанавливаются оградительные асбестоцементные перегородки.

10.20. После прокладки каждого куска кабеля (одной строительной длины) необходимо переключить его маслопитание с бака давления внутри барабана на бак, предварительно установленный в пункте питания (колодце, камере).

Перед доставкой на трассу баки должны быть заполнены дегазированным маслом. Давление масла в баке после заполнения должно соответствовать давлению, установленному для данной температуры окружающего воздуха. В колодцах (камерах) баки устанавливают горизонтально на полу на временных деревянных подкладках. Вертикальная установка бака давления для временной подпитки кабеля в процессе его прокладки не допускается. Для стационарной установки баки давления могут быть установлены горизонтально и вертикально, при этом способ их установки должен быть определен проектом.

10.21. Переключение маслопитания кабеля после прокладки производится в следующем порядке:

а) соединительную свинцовую трубку бака в пункте питания устанавливают в вертикальное положение и проливают через трубку 0,5—1 л масла, для чего кран бака кратковременно открывается;

б) конец кабеля, находящегося в колодце (камере), устанавливают в вертикальное положение, после чего прикрывают кран бака давления на барабане, отворачивают заглушку каппы с конца кабеля, приоткрывают кран бака в колодце и под двухсторонней струей масла (от бака и с кабеля) к каппе кабеля присоединяют свинцовую соединительную трубку бака. Для этого накидную гайку с медно-асбестовой прокладкой на конце трубки навертывают на 2—3 нитки на каппу, после чего полностью открывают краны на обоих баках и до отказа завертывают накидную гайку;

в) полностью закрывают кран бака на барабане и частично прикрывают кран бака в колодце, отсоединяют от кабеля бак на барабане и под струей масла в каппу ввертывают на 2—3 нитки заглуш-

ку с медно-асбестовой прокладкой, после чего полностью открывают кран бака в колодце и до отказа завертывают заглушку.

После переключения маслопитания проверять по манометру давление масла в баке, которое должно быть не ниже $4{,}9 \cdot 10^4$ Па (0,5 кгс/см^2) и обеспечивать давление масла в верхней точке строительной длины кабеля не ниже чем $2{,}45 \cdot 10^4$ Па (0,25 кгс/см^2).

10.22. Отрезку куска кабеля, оставшегося на барабане после прокладки на неполную строительную длину, производят в следующем порядке:

а) отмечают по замеру место отреза и устанавливают барабан так, чтобы место отрезки находилось в верхней точке барабана;

б) виток кабеля приподнимают, подкладывают под него по обе стороны от места отреза две гладкие доски с закругленными краями и пришивают их к щекам барабана гвоздями, чтобы расстояние между досками составляло 500 мм; привязывают кабель к доскам, накладывают на кабель бандажи на расстоянии по 250 мм от места отреза, снимают между бандажами все покровы кабеля до свинцовой оболочки и зачищают ее до блеска;

в) устанавливают под местом отреза противень для сбора масла, неполностью закрывают краны на баках давления на барабане и в колодце (камере), после чего кабель отрезают и отрезанный конец кабеля устанавливают в вертикальное положение;

г) чистой миткалевой салфеткой снимают с торца металлические стружки, промывают торец кабеля проливкой масла в объеме 0,5—1 л из канала кабеля, после чего кран бака давления в колодце полностью закрывают;

д) предварительно протертую спиртом и промытую маслом МП-3 каппу со снятой заглушкой напаивают на конец кабеля. По мере охлаждения каппы в нее на 1—2 нитки ввертывают заглушку;

е) после полного охлаждения пайки с каппы снимают заглушку, открывают кран бака давления, проливают через каппу 0,5—1 л масла, под струей масла заворачивают до отказа заглушку с медно-асбестовой прокладкой, протирают каппу чистой миткалевой салфеткой для проверки отсутствия течи в пайке.

Конец кабеля вводят в соответствующий колодец (камеру) и проверяют по манометру давление масла в баке (не должно быть ниже $4{,}9 \cdot 10^4$ Па (0,5 кгс/см^2).

Герметизация конца кабеля, оставшегося на барабане, производится аналогично.

11. ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ МАРКИ ААШв

11.1. Область применения кабелей марки ААШв определяется «Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей», утвержденными в установленном порядке.

Прокладка и перемотка кабелей марки ААШв при температуре окружающего воздуха выше +30°С и ниже —20°С (см. п. 12.3) не допускается.

11.2. Кабельная трасса при любом виде прокладки должна иметь минимальное число поворотов, как правило, не более трех на одну строительную длину, не считая поворотов при вводе кабеля в здания и сооружения.

При прокладке кабелей необходимо обеспечить и строго соблюдать на поворотах трассы и вводах в здания, кабельные соору-

жения и камеры распределительных устройств такой изгиб кабелей, чтобы радиус внутренней кривой изгиба не был меньше указанного в табл. 2.

11.3. Прокладка кабелей в трубах допускается только на прямолинейных участках длиной не более 40 м и на вводах в здания и в кабельные сооружения.

При прокладке кабелей в земле для каждого отрезка кабеля независимо от его длины допускается не более трех переходов в трубах суммарной длиной до 40 м; длина одного перехода при этом не должна превышать 20 м.

11.4. Внутренний диаметр труб, применяемых для прокладки кабелей марки ААШв, определяется проектом в зависимости от длины и сложности трассы; во всех случаях он должен быть не менее двукратного диаметра кабеля.

Трубы должны удовлетворять следующим требованиям:

а) внутренняя поверхность их должна быть гладкой;

б) торцы труб с внутренней стороны должны быть округлены с радиусом не менее 5 мм и не иметь выступов, изломов, заусенцев, а соединения труб должны быть строго соосными;

в) торцы труб в местах входа (выхода) в туннели, каналы, колодцы и т. п. должны быть заделаны заподлицо с внутренними поверхностями стен.

11.5. Для защиты кабелей от механических повреждений на вертикальных участках следует применять кожухи из листовой стали.

11.6. Усилия тяжения, прикладываемые к концу кабеля при монтаже, не должны превышать величин, приведенных в табл. 6. Рекомендуется при наличии технических средств усилия тяжения записывать самопишущим прибором в течение всего времени прокладки; лента с записями должна передаваться эксплуатирующей организации при сдаче линии.

11.7. Прокладку кабелей марки ААШв в земле, в производственных помещениях и в кабельных сооружениях рекомендуется производить механизированным тяжением по роликам, а при прокладке в земле, кроме того, раскаткой кабеля с движущегося механизма.

11.8. При прокладке кабелей методом тяжения по роликам последние необходимо расставить так, чтобы была совершенно исключена возможность касания и трения кабеля о землю, пол помещений и туннелей, стены, металлические конструкции и т. п. и тем самым исключена возможность механического повреждения защитного поливинилхлоридного шланга (порывы, задиры, проколы и т. п.).

11.9. В действующих кабельных сооружениях при сложных условиях для механизированной прокладки (наличие секционирующих перегородок, большие потоки ранее проложенных кабелей и т. п.) и когда не могут быть соблюдены условия п. 11.8 рекомендуется применять ручной способ прокладки.

Во всех случаях прокладки кабелей вручную трение кабелей о землю, пол, стены и т. п. не должно допускаться.

11.10. Трасса для прокладки кабелей должна быть подготовлена с особой тщательностью:

а) для прохода кабелей через стены и перегородки рекомендуется применять отрезки пластмассовых труб;

б) опорные кабельные конструкции не должны иметь острых углов, краев и выступов;

в) в грунте, применяемом для устройства подушки и присыпки

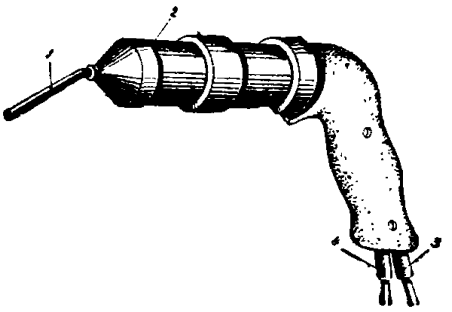


Рис. 39. Сварочный пистолет ПС-1 с электрическим подогревом

1— сопло для выхода горячего воздуха; 2— нагревательная воздушная камера; 3— штуцер для подачи сжатого воздуха; 4— электропровод (завод-изготовитель — 1-й опытный завод «Промсвязь» Министерства связи СССР Главного управления промышленных предприятий)

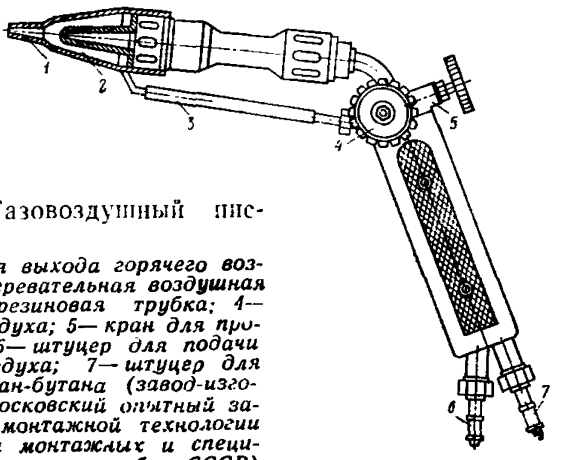


Рис. 40. Газовоздушный пистолет

1— сопло для выхода горячего воздуха; 2— нагревательная воздушная камера; 3— резиновая трубка; 4— кран для воздуха; 5— кран для пропан-бутана; 6— штуцер для подачи сжатого воздуха; 7— штуцер для подачи пропан-бутана (завод-изготовитель — Московский опытный завод электромонтажной технологии Министерства монтажных и специальных строительных работ СССР)

кабеля в траншее, должно быть полностью исключено содержание мелкого щебня, битого стекла и других включений.

11.11. Если при осмотре перед прокладкой кабеля на барабане или при размотке его будут обнаружены заводские дефекты шланга, необходимо составить акт с участием представителей заказчика, электромонтажной организации и завода-изготовителя кабеля и принять решение о допустимости прокладки кабеля после его ремонта или о его отбраковке и замене другим.

11.12. Все обнаруженные при тщательном осмотре после прокладки повреждения поливинилхлоридного защитного шланга, как при открытой прокладке кабеля, так и при прокладке в траншее до ее засыпки должны быть отремонтированы с применением сварочного пистолета с электрическим подогревом или газовоздушного пистолета (рис. 39 и 40) в соответствии с указаниями приложения 4.

12. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

12.1. Независимо от места и способа прокладки, вида изоляции и напряжения кабелей прокладку их, как правило, следует осуществлять при положительной температуре окружающего воздуха.

Размотка, переноска и прокладка кабелей в холодное время без предварительного подогрева допускается только в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 ч до начала прокладки не снижалась хотя бы временно[1]:

для маслонаполненных кабелей среднего давления — ниже —5°С. При меньших температурах прокладка кабелей должна производиться в соответствии с требованиями технической документации, согласованной с предприятием — изготовителем кабеля и утвержденной в установленном порядке;

для силовых кабелей с бумажной изоляцией — ниже 0°С — для бронированных и небронированных кабелей с вязкой, нестекающей и обедненно-пропитанной изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке;

для силовых кабелей с пластмассовой изоляцией[2];

ниже —20°С — для кабелей на напряжение до 3 кВ с изоляцией и шлангом из полиэтилена, без защитного покрова, содержащего волокнистые материалы;

ниже — 15°С — для кабелей на напряжение до 3 кВ со шлангом из поливинилхлоридного пластиката, без защитного покрова, содержащего волокнистые материалы, а также с броней из профилированной стальной оцинкованной ленты;

ниже —7°С — для остальных кабелей на напряжение до 3 кВ;

ниже 0°С — для кабелей в пластмассовой оболочке на напряжение выше 3 кВ;

для силовых кабелей с резиновой изоляцией:

ниже —20°С — для кабелей в свинцовой оболочке;

ниже —15°С — для кабелей в резиновой или поливинилхлоридной оболочке;

ниже —7°С — для кабелей с защитным покровом;

для контрольных кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией:

ниже —20°С — для небронированных кабелей в свинцовой оболочке;

ниже —15°С — для небронированных кабелей в резиновой или поливинилхлоридной оболочке, а также для бронированных одной профилированной стальной оцинкованной лентой;

ниже —7°С — для остальных бронированных кабелей.

12.2. При температурах воздуха ниже указанных в п. 12.1 прокладка соответствующих кабелей допускается только после предварительного подогрева их перед прокладкой и прокладка должна выполняться в сжатые сроки: при температуре от 0 до —10°С не

---

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

[2] Изгибание кабелей с пластмассовой изоляцией и оболочкой при температуре ниже —10°С следует производить осторожно, так как пластмасса уже при этой температуре твердеет и может быть поломана.

Таблица 14

Способы прогрева кабелей	Рекомендуемая область применения
Трехфазным током при соответствующей теплоизоляции барабанов (войлочно-брезентовым капотом и др.)	Во всех случаях, в особенности для протяженных и параллельных кабельных линий
Постоянным или однофазным током с бифилярным соединением двух жил (с такой же теплоизоляцией барабанов)	В случаях, когда невозможно применение первого способа
Внутри обогреваемых помещений с окружающей температурой до +40°С	При наличии теплых помещений вблизи от места прокладки и при температуре наружного воздуха не ниже —20°С
В тепляке или палатке с паровым отоплением, горелками инфракрасного излучения или с обогревом теплоздуходувкой (при температуре до +40°С)	В случаях невозможности прогрева электрическим током или отсутствия теплых помещений

Примечания: 1. Перед прогревом обшивка барабана удаляется.

2. После прогрева током концы кабеля заделываются герметически. Если при прокладке требуется дополнительный подогрев кабеля, то концы кабеля временно необходимо заизолировать смоляной лентой, а окончательная заделка их производится после прокладки.

3. При прогреве кабеля электрическим током все подготовительные работы: установка электрической лебедки, рольков, раската каната, установка барабанов с кабелем на домкраты и др. выполняются до окончания прогрева.

4. Не допускается обогрев открытыми угольными жаровнями и другими способами с применением открытого огня.

5. При температурах ниже —10°С и кабельных линиях большой протяженности прокладку рекомендуется производить при непрерывном электропрогреве, если это позволяют условия трассы (см. п. 12.12).

6. Прогрев маслонаполненных кабелей напряжением 110 кВ рекомендуется производить в тепляке. Подогрев током этих кабелей запрещается.

более 1 ч; при температуре от —10 до —20°С — не более 40 мин., при температуре от —20°С и ниже — не более 30 мин.

При невозможности прокладки кабеля в указанный срок в процессе прокладки должен быть обеспечен постоянный подогрев кабеля или прокладка его должна производиться с перерывами, во время которых кабель подлежит дополнительному подогреву.

12.3. Не допускается прокладка и перемотка кабелей марки ААШв (даже предварительно прогретого) при температуре окружающего воздуха ниже —20°С. Разгрузка, погрузка и транспортировка кабеля марки ААШв при температурах ниже —10°С должна производиться с особой осторожностью.

12.4. Прокладка всех типов кабелей методом «петли»[1] при отрицательных температурах не допускается.

12.5. Способы прогрева кабеля следует выбирать по табл. 14 в соответствии с местными условиями.

12.6. Продолжительность прогрева кабелей на барабанах в теплом помещении или тепляке приведена в табл. 15.

Таблица 15

Температура воздуха в помещении или тепляке в °С (от — до)	Продолжительность прогрева кабеля не менее
+ 5—+10	3 суток
+10—+25	1 сутки
+25—+40	18 ч

12.7. Величины тока и напряжения при прогреве кабелей на барабанах трехфазным током и продолжительность прогрева должны соответствовать данным табл. 16 для кабелей с бумажной изоляцией до 10 кВ, в табл. 17 для кабелей с пластмассовой изоляцией до 10 кВ, в табл. 18 для кабелей с бумажной изоляцией до 35 кВ.

Прогрев кабелей током следует прекращать в момент, когда температура наружного покрова внешних витков кабеля достигнет:

+20°С — при температуре наружного воздуха —10°С;

+30°С — при температуре наружного воздуха ниже —10°С;

12.8. Температуру при прогреве кабеля следует измерять термометром, нижний конец которого должен плотно соприкасаться с наружным покровом одного из внешних витков кабеля посередине барабана.

Место соприкосновения термометра утепляется снаружи войлоком.

12.9. Последовательное соединение кабелей в случае одновременного прогрева нескольких барабанов может быть применено, если источник тока допускает необходимую регулировку напряжения по мере отключения из цепи отдельных барабанов для прокладки кабеля. Напряжение источника тока после отключения каждого барабана необходимо соответственно понизить.

12.10. В качестве источника для прогревания кабелей током следует применять: сварочные трансформаторы; специальные трансформаторы мощностью 15—25 кВА (см. приложение 1).

---

[1] При раскатке методом «петли» мерный отрезок кабеля сматывается с барабана и раскладывается вручную на земле или на полу петлями с соблюдением допустимых радиусов изгиба.

Таблица 16

Сечение жил, мм²	Максимально допустимая величина тока при прогревании кабеля, А		Ориентировочная продолжительность нагрева в мин. при температуре окружающего воздуха, °С			Ориентировочная величина напряжения, *В* на зажимах трансформаторов на каждые 100 м кабеля
	с медными жилами	с алюминиевыми жилами	0	—10	—20	
10	76	55	60	75	100	23
16	102	75	60	75	100	9
25	130	90	70	90	110	16
35	160	125	75	95	110	14
50	190	145	90	115	135	11,5
70	230	180	100	125	150	10
95	235	220	100	125	150	9
120	330	260	110	140	170	8,5
150	375	300	125	150	185	7,5
185	425	335	135	170	210	6
240	490	380	150	190	235	5,3

Таблица 17

Сечение жил, мм²	Максимально допустимая величина тока при прогревании кабелей, *А*		Ориентировочная величина напряжения, *В* на зажимах трансформаторов на каждые 100 м кабеля
	с медными жилами	с алюминиевыми жилами	
10	60	46	18
16	90	70	16
25	115	90	14
35	150	115	13
50	180	140	11
70	225	175	10
95	275	210	9
120	300	255	8
150	350	295	7

При использовании для прогрева сварочных трансформаторов с дросселем и сварочных генераторов следует отдавать предпочтение вторым, так как они допускают более плавную регулировку тока в широком диапазоне. При недостаточной мощности одного генератора необходимая мощность может быть обеспечена включением генераторов на параллельную работу.

12.11. Для прогрева кабеля трехфазным током необходимо соединить накоротко все жилы кабеля на его внутреннем конце (рис. 41,*а*), а при однофазном или постоянном токе, кроме того,

Таблица 18

Сечение жил, мм²	Максимально допустимая величина тока при прогревании кабелей, А	
	с медными жилами	с алюминиевыми жилами
70	145	115
95	195	150
120	233	180
150	310	210

две жилы кабеля на его наружном конце[1]. Одним проводом цепи должны служить две жилы, соединенные между собой параллельно, а вторым проводом цепи — третья жила кабеля (рис. 41,*б*).

Соединение этих жил производится опрессовкой, а место соединения покрывается изоляционной лентой, концы кабеля заделываются герметически.

Для заделки конца кабеля с закороченными жилами к металлической оболочке припаивается свинцовый колпачок так, чтобы закороченные жилы примерно на 50 мм не доходили до торца колпачка.

Для заделки второго конца кабеля, к которому подводится ток, можно применить временную воронку из рубероида, толя, электрокартона и т. п. с заливкой ее битумной кабельной массой. Такая же воронка может быть применена для заделки конца кабеля с закороченными жилами для кабелей в пластмассовой оболочке.

12.12. Если в процессе прокладки кабеля с транспортируемого барабана необходим подогрев его, когда это позволяют условия трассы, жилы внутреннего конца кабеля замыкаются накоротко, а электропитание для прогрева подводится к его наружному концу, укладываемому у начала трассы и закрепляемому неподвижно вблизи источника тока для прогрева кабеля.

Источник тока устанавливается на кабельной трассе у места начала прокладки кабеля.

12.13. Металлические корпуса электрических машин и аппаратов, применяемых для прогрева, при номинальном напряжении выше 36 В переменного тока должны быть заземлены.

На время прогрева кабеля устанавливается дежурство.

При прогреве кабеля необходимо принять надлежащие меры пожарной безопасности: обеспечить объект работ огнетушителями, песком, лопатами и др.

12.14. Как правило, прокладка подогретого кабеля должна производиться механизированно с максимально возможной скоростью. При прокладке необходимо следить за тем, чтобы кабель не подвергался изгибу с радиусом, меньшим допустимого, и укладывался в траншею «змейкой» с бо́льшим против нормального запасом по длине, так как при охлаждении кабель укорачивается и натягивается (запас 3—4% вместо 1—3%).

12.15. Засыпку кабелей слоем мелкой земли необходимо произ-

[1] При прогреве кабелей однофазным или постоянным током его величина выбирается равной номинальному для данного сечения кабеля и условий прокладки на воздухе. При таком способе прогрева нужно строго следить за температурой нагрева кабеля.

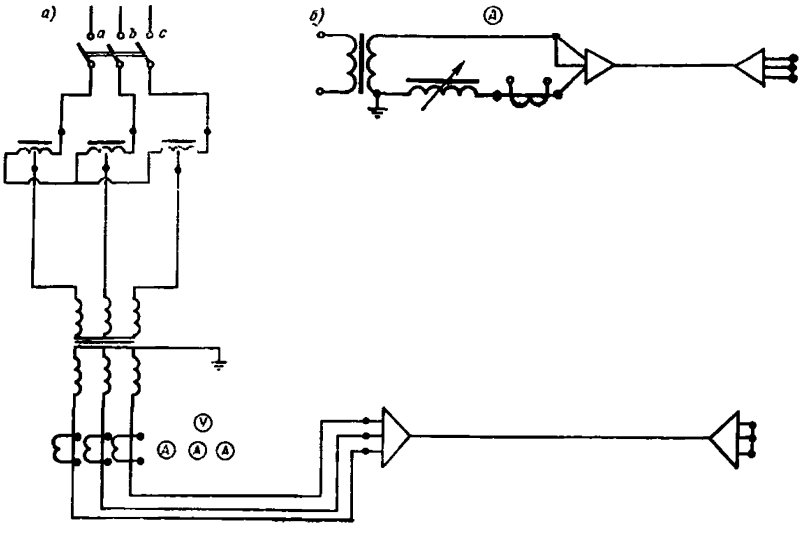


Рис. 41. Схема прогрева кабелей
а — трехфазным током; б — сварочным трансформатором

водить немедленно после их прокладки. Окончательную засыпку землей и уплотнение последней путем укатки катком следует производить после охлаждения кабелей.

12.16. При температуре окружающей среды ниже —40°С прокладка кабеля (в том числе и подогретого) всех марок не допускается.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО МОНТАЖУ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Стендовая заготовка кабелей

13.1. Стендовая заготовка кабелей заключается в заблаговременной заготовке для монтажа отрезков кабелей на специально оборудованной технологической линии по предварительным замерам.

При этом осуществляются отмеривание и перемотка кабеля на инвентарный барабан, монтаж концевых муфт и заделок, а в некоторых случаях также монтаж соединительных муфт и испытание заготовленного кабеля повышенным напряжением.

13.2. Стендовую заготовку кабелей на технологической линии рекомендуется выполнять при монтаже коротких отрезков кабеля (длиной до 50 м) напряжением до 10 кВ с концевыми заделками при условии, что трасса прокладки кабеля не имеет проходов в трубах.

При наличии на трассе участков с проходом кабеля в трубах концевая заделка на технологической линии монтируется только на том конце кабеля, который после прокладки будет находиться

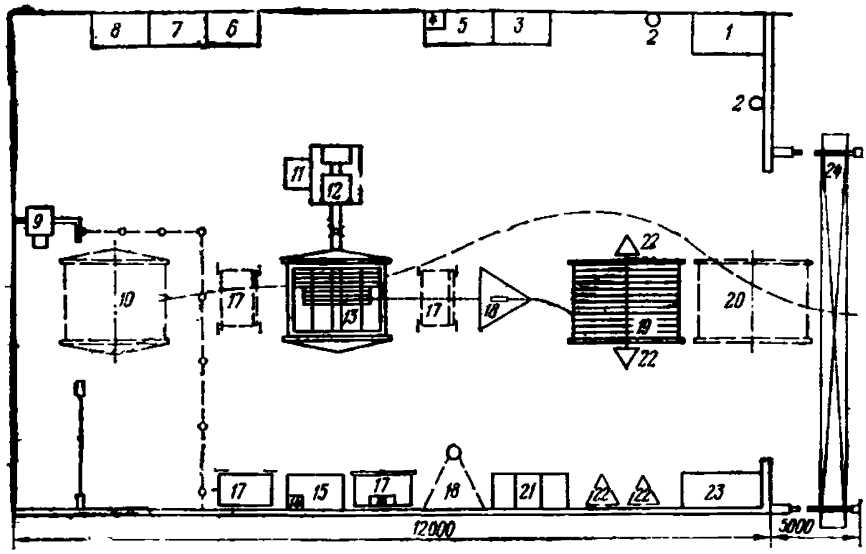


Рис. 42. Примерный план размещения оборудования

1— ящик под горючие материалы; 2— огнетушитель; 3— шкаф для одежды; 4— прибор для выжигания надписей; 5— письменный стол; 6— стеллаж для хранения комплектов соединительных и концевых муфт; 7— стеллаж под материалы; 8— стеллаж для хранения резиновых перчаток; 9— кенотрон; 10— инвентарный барабан в зоне испытаний; 11— пресс гидравлический; 12— механизм привода; 13— инвентарный барабан в зоне разделки; 14— пропан-бутановая горелка; 15— стол для инструмента; 16— аптечка; 17— передвижной столик для работы со смолами; 18— счетчик для замера кабеля; 19— заводской кабельный барабан на перемотке; 20 — заводской кабельный барабан на прогреве; 21 — ящик для отходов; 22 — кабельные домкраты; 23 — трансформатор подогрева; 24— кран-балка или тельфер 3—5 т

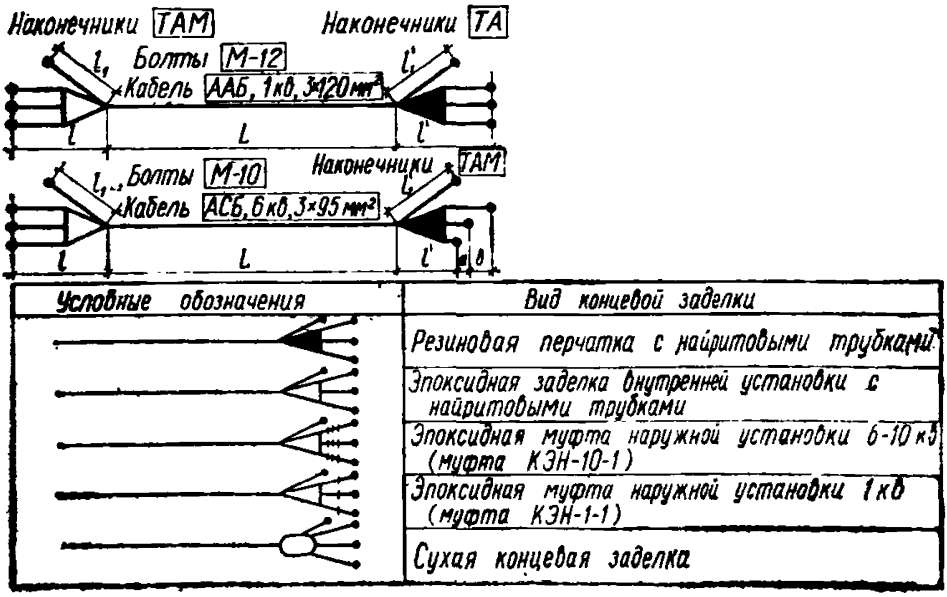


Рис. 43. Примеры эскизов для заготовки кабеля
(длина кабеля и размеры заделок определяются замерами, где:
L — длина кабеля между концевыми заделками; l и l' — длина жил кабеля для концевых заделок; l_1 и l'_1 — длина заземляющего проводника; a и b — размеры ступенчатой разделки жил)

под давлением пропитывающего состава. Монтаж второй концевой заделки выполняется на месте после прокладки кабеля, а на технологической линии следует произвести только подготовку к монтажу заделки (снять покров и броню, промыть оболочку, припаять провод для заземления).

13.3. Технологическую линию по заготовке кабелей следует оборудовать в мастерской электромонтажных заготовок (МЭЗ).

При наличии достаточного фронта кабельных работ целесообразна в отдельных случаях временная передислокация технологической линии непосредственно на объект.

Технологическая линия должна быть оснащена:

а) инвентарными барабанами для намотки, транспортировки к месту прокладки и раскатки кабеля;

б) приводом для вращения инвентарного барабана с широким диапазоном плавного регулирования (скорость перемотки кабеля в пределах 0,15—0,5 м/с);

в) счетным устройством для отмеривания кабеля. Для укладки кабеля «виток к витку» при намотке на инвентарный барабан счетное устройство должно быть укомплектовано поперечно перемещаемой кареткой;

г) монтажным столом для монтажа концевых заделок и соединительных муфт;

д) кабельными домкратами для установки заводских барабанов;

е) стеллажами для хранения комплектов кабельной арматуры, инструментов и других материалов;

ж) установкой для испытания кабелей повышенным напряжением;

з) установкой для прогрева кабеля в зимних условиях;

и) приспособлениями для размешивания эпоксидного компаунда заводской расфасовки, маркировки бирок, механической зачистки алюминиевых жил кабеля, кабельных наконечников и соединительных гильз, закрепления инвентарного барабана при его перемотке и транспортировке.

Для оборудования технологической линии необходимо помещение площадью от 70 до 90 м^2 (в зависимости от количества линий по заготовке кабеля).

Вариант размещения оборудования технологической линии при малом объеме работ приведен на рис. 42.

Оборудование линии не следует устанавливать на фундаментах с постоянным креплением, так как при отсутствии работ по заготовке кабелей площадь, занимаемую технологической линией, целесообразно использовать для выполнения других работ в МЭЗ.

13.4. Для заготовки кабелей необходимо выполнить тщательный замер длины кабеля по окончательно подготовленной для прокладки трассе (по вырытой траншее с выполненными переходами под различными сооружениями, по трассе с установленными и промаркированными кабельными конструкциями, выполненными проходами в стенах и перекрытиях, установленными протяжными ящиками и коробами и т. д.) и по фактическому размещению электрооборудования на месте его установки.

При замере необходимо учитывать изгибы кабеля, определять места установки концевых заделок и длину жил для присоединения к аппаратам. Примеры оформления эскизов замеров для заготовки кабеля приведены на рис. 43.

13.5. Барабан с кабелем устанавливается на домкратах в начале технологической линии, а в конце линии устанавливается и закрепляется инвентарный барабан на приводном устройстве.

13.6. Конец кабеля сматывается с заводского барабана, протягивается через счетное устройство и закрепляется на щеке инвентарного барабана таким образом, чтобы впоследствии на нем было удобно осуществить монтаж муфты или концевой заделки.

13.7. Во время работы механизма перемотки кабеля один человек управляет приводом барабана и наблюдает за укладкой кабеля «виток к витку» на инвентарном барабане, а второй контролирует его размотку с заводского барабана.

Скорость перемотки кабеля следует принимать 0,15—0,5 м/с в зависимости от сечения и количества перематываемого кабеля, а также от размера инвентарного барабана.

При намотке на инвентарный барабан кабеля требуемой длины рабочий, находящийся возле счетного устройства, отключает привод механизма перемотки и отрезает кабель (ножницами НБК-3М).

13.8. При малом объеме работ по заготовке кабелей инвентарный барабан с отмеренным кабелем остается на месте. К барабану подкатывается монтажный стол и выполняется монтаж концевых заделок.

В случае необходимости монтажа соединительной муфты на домкраты устанавливается второй заводской барабан с кабелем, конец которого пропускается через счетное устройство. Концы соединяемых кабелей закрепляются на монтажном столе и производится монтаж соединительной муфты.

Перед заливкой эпоксидного компаунда над монтажным столом устанавливается вытяжной зонт с гибким шлангом. Перемотка второго барабана с кабелем может быть осуществлена только после отверждения эпоксидного компаунда в соединительной муфте.

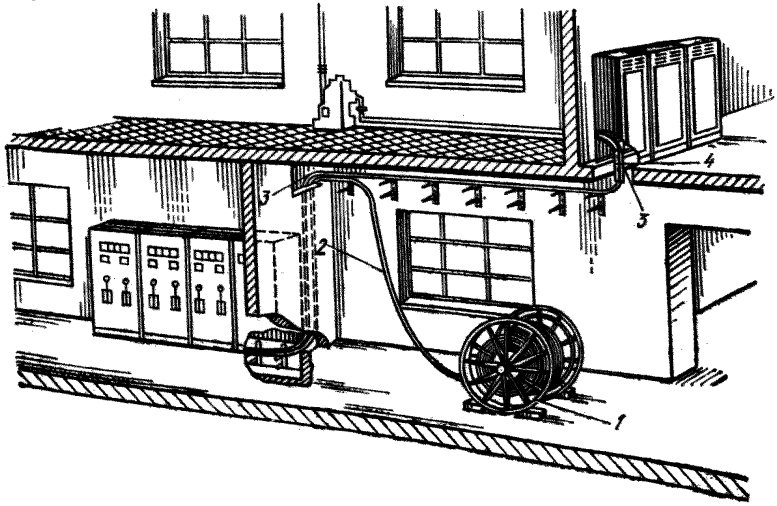


Рис. 44. Прокладка кабеля, заготовленного на технологической линии

1— инвентарный барабан; 2— кабель; 3— монтажные проемы; 4— разъемный защитный кожух

13.9. При большом объеме кабельных работ инвентарный барабан с перемотанным кабелем снимается и откатывается в зону монтажа муфт к монтажному столу, на котором выполняется монтаж концевых заделок.

Технологическая линия таким образом освобождается для перемотки другого кабеля.

13.10. Если производится заготовка нескольких небольших отрезков кабеля для прокладки их на одном объекте, то заготовленные концы наматываются на один инвентарный барабан.

13.11. Если оконцевание кабелей производится эпоксидными концевыми заделками, то кабель остается закрепленным на монтажном столе до отверждения эпоксидного компаунда.

Монтаж соединительных муфт следует выполнять с таким расчетом, чтобы заливка эпоксидного компаунда производилась в конце рабочего дня.

13.12. После монтажа муфт и заделок кабели напряжением от 3 кВ и выше испытываются повышенным напряжением выпрямленного тока в соответствии с указаниями п. 14.10, а кабели напряжением 1 кВ проверяются мегомметром (см. п. 14.11).

13.13. Заготовленные кабели маркируются, а жилы концевых заделок, если это необходимо, расцвечиваются.

На концевые заделки надеваются инвентарные брезентовые чехлы, и они закрепляются на инвентарном барабане.

13.14. Погрузку инвентарных барабанов с заготовленным кабелем следует производить грузоподъемными механизмами с помощью специальной траверсы.

Для транспортировки инвентарных барабанов автомобиль должен быть оборудован инвентарными растяжками, закрепляемыми к основанию кузова автомобиля. На время транспортировки под барабан устанавливаются деревянные клинья.

13.15. Для раскатки кабеля с инвентарного барабана не требуется кабельных домкратов или какого-либо другого подъемного приспособления.

На рис. 44 приведена схема прокладки кабеля, заготовленного на технологической линии.

Особенности прокладки одножильных кабелей

13.16. При прокладке одножильных кабелей в сетях переменного тока должны применяться небронированные кабели. При их прокладке должно строго соблюдаться указанное в проекте их взаимное расположение.

13.17. В сети переменного тока металлические оболочки одножильных кабелей должны быть заземлены в соответствии с указаниями в проекте. В целях предупреждения возможности протекания токов между оболочками кабелей разных фаз должны быть приняты меры против соприкосновения металлических оболочек отдельных кабелей между собой и с металлическими опорными конструкциями. С этой целью для крепления кабелей применяют распорные колодки (клицы), изготовленные из механически прочных электроизоляционных материалов (например, асбестоцемента), и эластичные прокладки между кабелями и металлическими опорными конструкциями в соответствии с указаниями пп. 4.14 и 7.7.

13.18. В сети переменного тока одножильные кабели должны прокладываться так, чтобы вокруг каждого из них не было замкнутых металлических контуров из магнитных материалов.

Крепление отдельных одножильных кабелей должно выполняться механически прочными изоляционными колодками из дерева, асбестоцемента или пластмассы, металлическими скобами из немагнитных материалов, а в случае применения магнитных материалов в конструкцию крепления должны быть введены элементы, обеспечивающие разрыв магнитной цепи (например, скоба или болты из немагнитных металлов).

Трубы для прокладки кабелей следует применять из немагнитных материалов (асбестоцемент, пластмасса, керамика).

13.19. Одножильные кабели, проложенные на металлических конструкциях, для защиты от динамических воздействий токов короткого замыкания, необходимо крепить не только в местах, указанных в п. 4.13, но и на прямых участках трассы. Расстояние между местами креплений определяется проектом.

Кабельные конструкции в нормальном исполнении допускается применять только в случае, если проектом не предусмотрено применение специальных усиленных конструкций.

13.20. При прокладке одножильных кабелей с пластмассовой оболочкой (например, марки АсВВ и др.) на конструкциях кабели одной цепи следует укладывать вплотную друг к другу в одном пакете: в сети постоянного тока и в однофазной сети совместно прямой и обратный, в трехфазной сети — кабели трех фаз вместе в виде треугольника (рис. 45, *а*), а в четырехпроводной — совместно все четыре кабеля (рис. 45, *б*).

Крепление пакета кабелей в этих случаях допускается производить металлическими скобами из магнитных материалов с эластичными прокладками между скобой и оболочкой, соблюдая указания п. 13.19. При иных взаимных расположениях кабелей детали крепления одножильных кабелей в сетях переменного тока должны отвечать указаниям п. 13.18.

Подводная прокладка кабелей

13.21 При пересечении рек, каналов и т. п. кабели, как правило, должны заглубляться в дно. При этом заглубление всех кабелей, кроме маслонаполненных, в прибрежных и на мелководных участках, а также на судоходных и сплавных путях, должно быть не менее 1 м, а кабельных маслонаполненных линий — 2 м.

На судоходных реках, где периодически выполняются дноуглубительные работы, кабели заглубляются до отметки, согласованной с организациями водного транспорта.

13.22. Выход кабеля из воды должен осуществляться в трубах, плотно заделанных на береговых участках. Нижний конец труб должен находиться на глубине не менее 1 м от наинизшего уровня воды.

На усовершенствованных набережных в месте выхода кабелей должны устраиваться кабельные колодцы, а верхние концы труб входить в колодец. При укладке труб на береговых участках рекомендуется предусматривать резервные трубы.

13.23. Прокладка кабельных линий должна производиться по дну таким образом, чтобы в неровных местах они не оказались на весу, при этом резкие выступы дна, а также отдельные камни, пни, куски железа и т. п. должны быть устранены с трассы прокладки кабельных линий. Отмели, каменные гряды и другие подводные препятствия на трассе должны обходиться или в них необходимо предусматривать траншеи или проходы.

13.24. При параллельной прокладке кабелей, заглубляемых в дно, расстояние между ними рекомендуется принимать не менее 0,25 м.

При прокладке кабелей в воде (без заделки в дно) на глубине в пределах 5—15 м при скорости течения, не превышающей 1 м/с, расстояние между параллельными кабелями рекомендуется принимать не менее 5 м.

При подводных прокладках на больших глубинах (до 40—60 м), а также при скорости течения 3 м/с и более расстояние между кабелями принимается в соответствии с проектом, однако не менее 20 м.

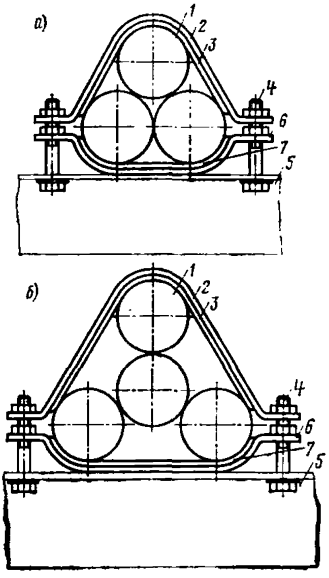


Рис. 45. Крепление кабелей марки АсВВ в трехфазной сети

а — трехпроводной; б — четырехпроводной; 1— кабель; 2— скоба верхняя; 3— резиновая прокладка верхняя; 4— болт М10; 5— кабельная конструкция; 6— скоба нижняя; 7— резиновая прокладка нижняя

Пересечение кабельных линий, прокладываемых под водой, запрещается.

13.25. Для подводной прокладки кабельных линий без применения труб должен применяться кабель в свинцовой оболочке с броней из плоской или круглой проволоки с внешним защитным антикоррозионным покровом. Установку соединительных муфт на подводных кабелях, как правило, следует избегать.

При переходах через реки с сильным течением и размываемыми берегами применяется кабель с двойной круглой проволочной броней. При прокладке кабеля в местах пересечения небольших, несудоходных и несплавных рек допускается применять кабель с ленточной броней.

Прокладывать под водой кабели с резиновой и пластмассовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке, а также кабели с бумажной изоляцией в алюминиевой оболочке не допускается.

13.26. Разработку траншей в дне водоемов и котлованов для прокладки труб на берегу следует производить механизированно (гидромонитором, землечерпалкой). Методы производства этих работ должны определяться проектом.

13.27. Засыпка котлованов на береговых участках производится после укладки труб до уровня их верхних концов. Окончательная засыпка котлованов производится после прокладки кабеля.

13.28. На берегах рек, в местах подхода кабельной линии, должен создаваться запас кабеля длиной не менее 10 м. Проложенный кабель должен закрепляться на берегах в соответствии с указаниями проекта.

13.29. После прокладки кабелей должно немедленно производиться обследование правильности их укладки под водой; при этом составляется эскиз прокладки с указанием глубин залегания кабеля по подводной трассе.

Результаты осмотра законченных монтажом подводных кабельных переходов оформляются актом комиссии, состоящей из представителей электромонтажной, строительной и энергоснабжающей организаций, организации, производящей обследование, и водолаза, осматривающего трассу кабельной линии под водой.

13.30. На берегах, в месте переходов кабельных линий, должны быть установлены сигнальные знаки согласно действующим «Правилам плавания по внутренним судоходным путям РСФСР», утвержденным Министерством речного флота РСФСР.

13.31. Механизированная прокладка кабелей через водоемы производится: тяжением каната лебедками, установленными на берегах; с баржи, перемещаемой лебедкой поперек водоема; с буксируемой или самоходной баржи, либо с самоходного судна; в зимних условиях — со льда.

Способ прокладки определяется проектом. Скорость механизированной прокладки кабеля не должна превышать 12 м/мин.

13.32. *Для прокладки кабеля* с помощью двух лебедок тяжением каната — его конец на лебедке, установленной на том же берегу, что и барабан с кабелем, передается на противоположный берег, закрепляется и частично наматывается на вторую лебедку. Конец кабеля прикрепляется к канату. Протяжка кабеля производится сматыванием каната с первой лебедки и наматыванием его на вторую лебедку.

При ширине водоема более 60 м, по мере протяжки, к канату через каждые 5—10 м крепятся плоты из бревен, на которых кабель закрепляется и протягивается на противоположный берег.

Когда кабель достигнет противоположного берега, его конец освобождается и выбирается на необходимую длину для прокладки по берегу.

Для спуска кабеля в воду его освобождают от крепления на плотах, начиная с середины водоема в направлении обоих берегов, пользуясь двумя лодками или плотами. В лодке должны быть спасательные средства.

После опускания кабеля в воду производится прокладка его на берегах с затяжкой в трубы, для чего кабель на необходимую длину отрезается от барабана.

При ширине водоема менее 60 м кабель можно крепить непосредственно к канату без применения плотов, а его протяжку допускается производить одновременно через обе трубы и водоем.

13.33. Прокладка кабеля с баржи, перемещаемой с помощью двух лебедок поперек водоема, рекомендуется при ширине водоема более 200 м.

Баржа с установленными на ней барабаном кабеля и двумя лебедками пришвартовывается к одному берегу. Для перемещения баржи конец каната одной лебедки передается на противоположный берег и там закрепляется. Канат второй лебедки закрепляется за якорь, заделанный в тот же берег, у которого находится баржа, на расстоянии 200 м от нее, выше по течению реки.

Наматывая канат на первую лебедку, баржу перемещают поперек водоема, а кабель при этом сматывают с барабана и опускают в воду, одновременно регулируя прямолинейное движение баржи вдоль трассы тяжением каната второй лебедки, ориентируясь по сигнальным вехам, установленным на берегу.

При ширине водоема более 300 м устанавливаются дополнительные якоря, на которые переходят в процессе прокладки кабеля.

Количество дополнительных якорей определяется шириной водоема и скоростью течения.

Укладка кабеля по трассе производится водолазами.

Прокладка кабеля на берегах производится так же, как указано в п. 13.32.

13.34. Прокладку кабеля с буксируемой или самоходной баржи, либо с самоходного судна рекомендуется производить через судоходные реки и каналы.

Барабан с кабелем и ролики для раскатки кабеля устанавливаются на корме баржи (судна). Баржа (судно) подводится как можно ближе к трубе, проложенной на берегу, сквозь трубу протягивается кабель на необходимую длину и временно закрепляется на берегу. Баржа (судно) отшвартовывается и движется вдоль трассы, а кабель сматывается с барабана и опускается в воду.

Скорость размотки и усилие тяжения на кабеле регулируют тормозом, установленным на барабане, не допуская крутого изгиба кабеля в вертикальной плоскости на сходе его в воду с борта судна (учитывая при этом скорость течения и глубину водоема).

Судно должно передвигаться под некоторым углом к трассе, в зависимости от скорости течения. На реках с быстрым течением буксируемая баржа удерживается сбоку вторым буксирным судном, чтобы кабель был проложен точно по намеченной трассе.

Прокладку кабелей следует производить в спокойную или маловетреную погоду (при волнении не более трех баллов).

При подходе к другому берегу кабель с барабана разматывается, укладывается по судну, отрезается на требуемую длину и прокладывается на берег с затяжкой в трубу.

13.35. Прокладка кабеля со льда допускается при толщине льда не менее 25—30 см.

Для прокладки кабеля пробивается и очищается от льда майна шириной не менее 0,3 м участками длиной 5—20 м. Между участками оставляются перемычки шириной 0,5 м, которые прорубаются перед самой прокладкой кабеля.

Барабан устанавливается на берегу и кабель протягивается на противоположный берег лебедкой тяжением троса. При широких водоемах протяжку кабеля рекомендуется производить трактором или автомобилем. Кабель при размотке с барабана через каждые 2—3 м укладывается на специальные сани-лыжи. После раскатки кабель снимается с лыж, перекладывается к майне и опускается в воду.

Прокладка кабеля на берегу производится согласно указаниям п. 13.32.

При низкой температуре воздуха кабель перед прокладкой подлежит прогреванию.

Прокладка кабелей в агрессивных почвах

13.36. Кабели для прокладки в почвах, содержащих вещества, разрушительно действующие на их оболочку (болота, солончаки, насыпной грунт со шлаком и строительным мусором и т. п.), должны иметь усиленные защитные покровы поверх свинцовой или алюминиевой оболочки. В местах, где указанные почвы подвержены смещению, кабели должны иметь проволочную броню, защищенную покрытием из поливинилхлорида от коррозии.

Если нет кабелей с необходимыми защитными покровами, могут применяться кабели предназначенные для прокладки в неагрессив-

ной почве, но при этом должны приниматься специальные меры защиты кабелей от коррозии (например, прокладка в изолирующих трубах).

При прокладке кабелей без проволочной брони в почвах, подверженных смещению, должны быть приняты меры к устранению усилий, действующих на кабель при смещении почвы (например, запас кабеля, укрепление грунта шпунтовыми или свайными рядами и т. п.).

13.37. Меры защиты кабелей от коррозии при их прокладке в агрессивных почвах и в зонах блуждающих токов опасных величин, в соответствии с «Правилами защиты подземных металлических сооружений от коррозии» (СН 266-63), а также меры защиты кабелей от механических воздействий, должны быть предусмотрены в проекте.

Прокладка кабелей по мостам

13.38. По железнодорожным и другим мостам с интенсивным движением транспорта рекомендуется прокладывать бронированные кабели в алюминиевой или пластмассовой оболочке, обладающие повышенной стойкостью к механическим воздействиям, вызываемым вибрацией.

При прокладке кабелей в трубах под пешеходной частью мостов должны приниматься меры против попадания в трубы ливневых вод; трубы должны быть из несгораемого материала.

13.39. По металлическим и железобетонным мостам, а также в грунте на подходах кабеля, рекомендуется прокладывать асбестоцементные трубы. Кабели должны быть электрически изолированы от металлических частей моста.

13.40. Прокладка кабельных линий по деревянным мостам должна производиться в металлических трубах; при этом расстояние между трубой и конструкциями моста должно быть 50 мм.

13.41. На кабелях, в местах перехода через температурные швы мостов и с конструкций мостов на устои, необходимо предусматривать компенсаторы в виде полукруга кабеля во избежание повреждения от механических усилий при температурных деформациях конструкций моста.

Крепление кабелей не должны нарушать механической прочности несущих конструкций мостов.

Бестраншейная прокладка кабеля в земле

13.42. Бестраншейная прокладка с самоходного или передвигаемого тяговыми механизмами ножевого кабелеукладчика допускается для одиночного бронированного кабеля напряжением до 10 кВ со свинцовой или алюминиевой оболочкой.

13.43. Бестраншейная прокладка кабелей рекомендуется на участках кабельных трасс, удаленных от подземных инженерных сооружений.

В городских электросетях и на территориях промышленных предприятий, на участках, имеющих подземные коммуникации и пересечения с инженерными сооружениями, бестраншейная прокладка кабелей запрещается.

13.44. При бестраншейной прокладке кабель укладывают на глубине 1—1,2 м от уровня поверхности земли.

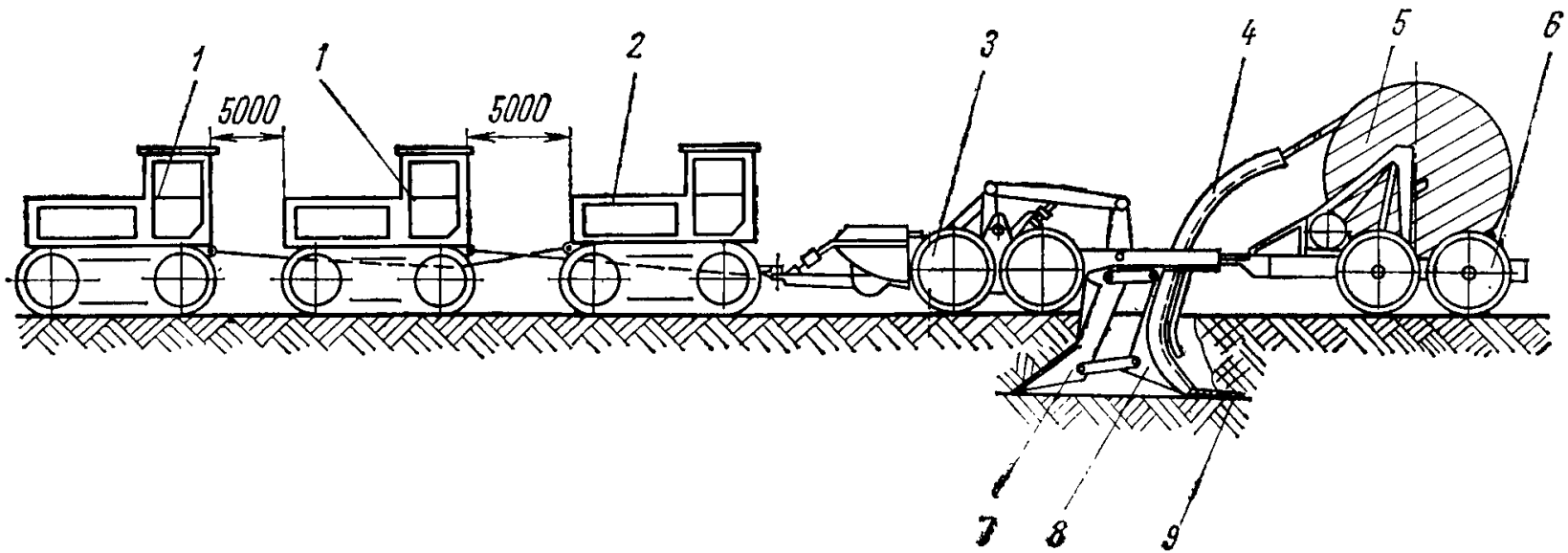


Рис. 46. Механизированная колонна для прокладки кабеля кабелеукладчиком ножевого типа

1 — трактор типа Т-100М; *2* — трактор типа Т-100МБГ; *3* — кабелеукладчик типа КУ-150; *4* — входной лоток кассеты; *5* — барабан с кабелем; *6* — кабельный транспортер типа ТК-5; *7* — кабелепрокладочный нож; *8* — кассета для кабеля; *9* — кабель

Устройства постели, присыпки кабеля мелкой землей и механической защиты кабеля при этом не требуется.

Засыпка кабеля производится грунтом, разрезаемым ножом кабелеукладчика при его передвижении.

13.45. Радиусы изгиба кабеля при укладке его с кабелеукладчика в землю должны быть не меньше приведенных в п. 1.9.

13.46. Разбивка трассы в натуре производится в соответствии с проектом и размечается вехами, расстояние между которыми определяется пределом видимости и рельефом местности.

13.47. До начала работ по прокладке трасса должна быть очищена от пней, выровнены бугры грунта, устроены съезды через овраги и т. п. для подготовки рабочей зоны прохода кабелеукладчика.

13.48. Перед прокладкой барабаны с кабелем устанавливаются на кабелеукладчике. Разматывается кабель с барабана рабочими в процессе прокладки, в соответствии со скоростью передвижения механизма так, чтобы кабель перед входом в кассету кабелеукладчика не был натянут и имел некоторую слабину.

Во избежание повреждения кабеля кабелеукладчик должен плавно передвигаться по трассе без резких толчков и торможений.

На рис. 46 приведена бестраншейная прокладка кабеля кабелеукладчиком.

13.49. При прокладке следует мерной планкой контролировать заглубление кабеля в грунт через каждые 20—50 м. Если глубина заложения кабеля окажется недостаточной, то прокладка должна быть приостановлена и продолжена только после устранения причины, вызвавшей отклонение от нормы (очистка от корней, удаление посторонних предметов, большое натяжение кабеля, необходимость смены ножей и т. п.).

Отклонение глубины заложения кабеля от проектной допускается в пределах 50 мм.

13.50. При прокладке необходимо учитывать строительную длину кабелей на барабанах, чтобы соединительные муфты приходились в местах, удобных для монтажа и эксплуатации, и не оказались в заболоченных местах, оврагах и т. п.

13.51. Перед окончанием размотки кабеля с одного барабана конец его внахлест скрепляется с концом кабеля другого барабана, подготовленного к прокладке. Длина нахлестки должна быть 1,5—1,8 м, скрепление концов производится смоляной лентой.

Чтобы уменьшить растягивающие усилия на кабель при прохождении через кассету, концы кабелей предварительно изгибают по радиусу кассеты кабелеукладчика.

14. СДАЧА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Маркировка кабелей

14.1. На всех проложенных кабелях, а также на всех муфтах и концевых заделках следует устанавливать маркировочные бирки. На бирках кабелей обозначают их марку, номинальное напряжение, число и сечение жил, номер или наименование кабельной линии, а на бирках муфт и концевых заделок силовых кабелей — также номера муфт, дату монтажа и фамилию электромонтажника — кабельщика.

На бирках кабелей у концевых заделок необходимо, кроме этого, обозначать конечные пункты (откуда или куда проложен кабель). Маркировку кабелей (особенно в больших потоках) следует выполнять в процессе прокладки.

14.2. На скрыто проложенных кабелях в траншее, трубах и блоках и т. п. бирки должны устанавливаться на конечных пунктах у концевых заделок, в колодцах и камерах блочной канализации и у соединительных муфт.

Бирки на открыто проложенных кабелях в каналах, туннелях, в производственных помещениях и т. д. необходимо устанавливать в тех же местах, что и при скрытой прокладке и, кроме того, в местах изменения направления трассы, с обеих сторон проходов через междуэтажные перекрытия, стены и перегородки, в местах входа (выхода) в траншеи, каналы, туннели, трубы, блоки и прочие кабельные сооружения, а также на прямолинейных участках через каждые 25—50 м.

14.3. Бирки следует применять:

внутри помещений сухих, сырых, особо сырых и вне зданий — из пластмассы или из стали и алюминия с антикоррозионными покрытиями лаком или краской;

внутри помещений с химически активной средой, вредно действующей на сталь или алюминий, — из пластмассы.

Обозначения на бирках для кабелей, проложенных в земле и в помещениях с агрессивной средой, следует выполнять штамповкой, кернением или выжиганием. Для всех других условий прокладки кабелей обозначения на бирках допускается наносить несмываемой краской.

14.4. Бирки закрепляются стальной оцинкованной проволокой диаметром 1—2 мм, либо капроновой или пластмассовой ниткой, если конструкция бирок не позволяет непосредственно закреплять их на кабелях.

В сырых помещениях, в колодцах, вне зданий и т. п. места крепления бирок проволокой на кабелях с голой металлической оболочкой, а также сама проволока должны быть защищены от действия влаги (покрытие битумом и т. п.).

14.5. Для защиты обозначений на металлических бирках, находящихся непосредственно в земле (у соединительных муфт), бирки следует покрывать двумя-тремя слоями просмоленной ленты.

14.6. Для кабелей разных назначений рекомендуется применять маркировочные бирки, разные по геометрической форме: прямоугольные — для силовых кабелей напряжением до 1000 В, круглые — для силовых кабелей напряжением выше 1000 В и треугольные — для контрольных кабелей.

Испытание кабелей после окончания монтажа

14.7. Кабели после прокладки и окончания монтажа кабельной линии должны быть испытаны в объеме и по нормам, предусмотренным требованиями ПУЭ, ГОСТами или техническими условиями на кабельную продукцию:

а) на целость жил;

б) на совпадение фаз;

в) повышенным напряжением выпрямленного тока (для силовых кабелей на напряжение от 3 кВ и выше).

Таблица 19

Кабели	Величина испытательного напряжения в кВ для кабелей на номинальное напряжение, кВ						Продолжительность испытания для каждого способа подключения, мин
	3	6	10	20	35	110	
С бумажной изоляцией в металлической оболочке	18	36	60	100	175	—	10
С пластмассовой изоляцией в пластмассовой или в металлической оболочке	15	30	50	100	175	—	10
С резиновой изоляцией	6	12	—	—	—	—	5
Маслонаполненные среднего давления	—	—	—	—	—	255*	15

* Допускается испытание напряжением 110 кВ переменного тока частотой 50 Гц.

14.8. Целость жил проверяется мегомметром на напряжение 500—2500 В.

14.9. Проверка на совпадение фаз производится на кабелях, если они должны включаться на параллельную работу с другими кабелями и линиями, а также для сохранения порядка чередования фаз.

14.10. Величины испытательных напряжений для кабелей от 3 до 110 кВ и продолжительность их испытания повышенным напряжением выпрямленного тока должны быть не менее приведенных в табл. 19.

14.11. Испытание кабелей напряжением 1000 В и ниже производится мегомметром на напряжение от 1000 до 2500 В; продолжительность испытания 1 мин. Величина сопротивления изоляции кабелей не нормируется.

14.12. После прокладки и окончания монтажа линий у маслонаполненных кабелей среднего давления напряжением 110 кВ кроме испытаний, указанных в п. 14.7, должны быть проведены дополнительные испытания:

а) на пробой и $\operatorname{tg}\delta$ пробы масла, взятой из всех элементов кабельной линии, при этом:

электрическая напряженность при пробое переменным током промышленной частоты и температуре масла 20±10°С, должна быть не менее 180 кВ/см;

тангенс угла диэлектрических потерь ($\operatorname{tg}\delta$) при напряженности электрического поля 10 кВ/см и температуре масла 100±1°С должен быть не более 0,01;

б) на определение величины коэффициента пропитки K, характеризующего содержание газа в изоляции, величина которого должна быть не более $0{,}6 \cdot 10^{-4}$ при измерении давления в 10^5 Па (или $6 \cdot 10^{-4}$ при измерении давления в кгс/см^2);

в) на свободное протекание масла для проверки отсутствия пробок в маслопроводящем канале кабеля и муфт;

г) на опробование системы сигнализации давления масла.

Примечания: 1. Силовые кабели с числом жил до четырех испытываются по следующим схемам:

а) многожильные кабели с бумажной поясной изоляцией — между каждой жилой и остальными жилами, соединенными с металлической оболочкой и броней кабеля;

б) многожильные кабели с пластмассовой изоляцией в общей металлической или пластмассовой оболочке — между каждой жилой и остальными жилами, соединенными с металлической оболочкой, броней и всеми экранами (экраны изоляции жил и пластмассовой оболочки);

в) одножильные и многожильные кабели в отдельной металлической и пластмассовой оболочке — между каждой жилой, ее металлической оболочкой или экраном пластмассовой оболочки и броней; контрольные жилы кабелей при этом соединяются с основной жилой. Кабели также подлежат испытанию между контрольными и основными жилами. При испытании контрольных жил основная жила соединяется с металлической оболочкой или с экраном основной жилы.

2. Кабели с числом жил от 5 и более испытываются по схемам, приведенным в ГОСТ 2990—72.

3. Кабели 110 кВ испытываются только при наличии испытательных средств.

Кабель считается выдержавшим испытания, если не произошло пробоя, не было скользящих разрядов и толчков тока утечки или его нарастания после того, как он достиг установившегося значения.

При испытании кабелей производится измерение токов утечки, величина которых не нормируется и не может являться показателем для отбраковки кабелей.

Документация для сдачи кабельных линий в эксплуатацию

14.13. При сдаче кабельной линии в эксплуатацию должна быть представлена следующая техническая документация:

1. Проект кабельной линии с нанесенными на нем изменениями и отступлениями и указанием, с кем и когда они были согласованы. На плане кабельной линии, проложенной в траншее, должны быть привязаны координаты соединительных муфт к существующим постоянным строениям или к специальным опознавательным знакам (см. п. 2.38).

Для маслонаполненных кабелей 110 кВ должны быть указаны исполнительные высотные отметки, глубины заложения кабеля.

2. Схема кабельной линии с указанием заводских номеров барабанов проложенных кабелей и их длины, последовательности укладки барабанов и нумерации соединительных муфт при прокладке кабелей в траншее (рис. 47).

3. Материалы по согласованию трассы кабельной линии.

4. Акты приемки траншей, каналов, туннелей и блоков под монтаж кабелей и акты приемки противопожарных систем.

5. Акты на скрытые работы по прокладке труб.

6. Протоколы заводских испытаний барабанов с кабелем, а при их отсутствии — протоколы испытаний кабелей до прокладки на монтажной площадке. Для маслонаполненных кабелей 110 кВ также представляются протоколы заводских испытаний муфт и подпитывающей аппаратуры.

7. Акты осмотра кабелей на барабанах перед прокладкой.

8. Протоколы прогрева кабелей на барабане перед прокладкой при низких температурах.

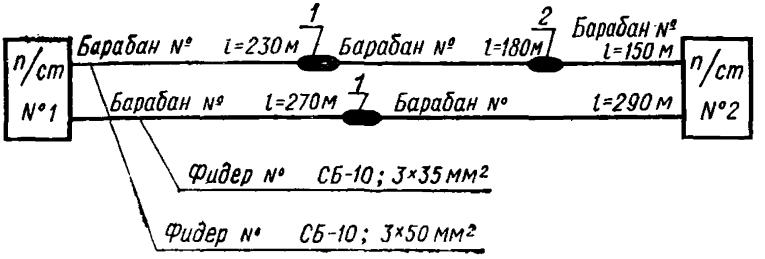


Рис. 47. Схема кабельной линии

14. Протокол измерения сопротивления изоляции кабелей (перед включением).

15. Акт сдачи-приемки кабельной линии в эксплуатацию.

16. Ведомость изменений и отступлений от проекта.

17. Ведомость технических документов, предъявляемых при сдаче.

9. Акты осмотра кабельной канализации в траншеях и каналах перед закрытием.

10. Журнал прокладки кабелей.

11. Акты (журналы) разделки кабельных муфт напряжением выше 1000 В (кроме соединительных эпоксидных муфт).

12. Контрольно-учетные паспорта на соединительные эпоксидные муфты напряжением выше 1000 В.

13. Протоколы испытания силовых кабелей после окончания монтажа (пп. 14.7—14.12).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
Погрузка, разгрузка и транспортировка груза массой до 6 т		
1. Кабельные транспортеры:		
ТКБ-5	Грузоподъемность, кгс — 5000 (50 кН). Максимально допустимая скорость буксирования, км/ч — 40. Габариты кабельных барабанов до № 22. Габариты, мм — 5450×2430×3215. Масса, кг — 3945.	Перевозка барабана с кабелем и укладка кабеля в траншею
ТКБ-6	Грузоподъемность, кгс — 6000 (60 кН). Максимально допустимая скорость буксирования, км/ч — до 70. Габариты кабельных барабанов — до № 22. Габариты, мм — 4000×3000×2000. Масса, кг — 2900	
2. Грузовые автомобили:		
ЗИЛ-130	Грузоподъемность, кгс — 5000 (50 кН). Наибольшая масса буксируемого прицепа, кг — 6400. Максимальная скорость, км/ч — 85. Габариты, мм — 6675×2500×2335. Масса, кг — 4300	Перевозка кабельных барабанов, домкратов, лебедок, контейнеров и буксировка автоприцепа с контейнерами
МАЗ-200	Грузоподъемность, кгс — 7000 (70 кН). Наибольшая масса буксируемого прицепа, кг — 9500. Максимальная скорость, км/ч — 65. Габариты, мм — 7620×2650×2430. Масса, кг — 6400	Перевозка кабельных барабанов, домкратов, лебедок, контейнеров и транспортировка автоприцепа с контейнерами

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
3. Кран автомобильный монтажный АК-75	База — автомобиль ЗИЛ-130. Грузоподъемность крана при вылете стрелы в 2,8 м 7500 кгс (75 кН). Габариты (в транспортном положении), мм — 10200×2500×3460. Масса, кг — 8750	Погрузка-разгрузка при производстве монтажных работ
4. Автоприцеп ИАПЗ-754В	Грузоподъемность, кгс — 4000 (40 кН). Внутренние размеры, мм — 3848×2207×592. Площадь платформы, м² — 8,5. Погрузочная высота, мм — 1270. Габариты, мм — 6025×2385×2165. Масса, кг — 1900	Транспортирование кабельных барабанов и контейнеров с приспособлениями
5. Приспособление грузозахватное грузоподъемностью 5 т	Грузоподъемность, кгс — 5000 (50 кН). Габариты кабельных барабанов до № 25. Масса, кг — 31	Подъем и перемещение кабельных барабанов грузоподъемными механизмами без применения оси
6. Роликовый лом	Наибольшее усилие на конце рычага, кгс — 400 (4 кН). Масса, кг — 13,8	Кантование и перемещение кабельных барабанов
Погрузка, разгрузка и транспортировка груза массой свыше 6 т		
7. Автомобили:		
«УРАЛ-377»	Грузоподъемность, кгс — 7500 (75 кН). Наибольшая масса буксируемого прицепа, кг — 10 000. Максимальная скорость, км/ч — 75. Габариты, мм — 7600×2500×2620. Масса, кг — 7275	Перевозка кабельных барабанов и буксировка автоприцепа
КрАЗ-257	Грузоподъемность, кгс — 12 000 (120 кН). Общая масса буксируемого прицепа, кг — 16 600. Максимальная скорость (с ограничителем), км/ч — 55. Габариты, мм — 9660×2650×2620. Масса, кг — 11 000	

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
8. Краны автомобильные: МКА-10М	База — автомобиль МАЗ-500. Грузоподъемность крана с выносными опорами при вылете стрелы 4—9 м составляет 10 000 — 2500 кгс (100 кН — 25 кН). Скорость передвижения крана, км/ч — 50.	Погрузка-разгрузка при производстве монтажных работ
Краны автомобильные: МКА-10М	Габариты (в транспортном положении), мм — 13 280×2650×3945. Масса, кг — 14 600.	Погрузка-разгрузка при производстве монтажных работ
КА-162	Грузоподъемность крана при вылете стрелы 4 м составляет 16 000 кгс (160 кН). Скорость передвижения крана, км/ч — 35. Габариты (в транспортном положении), мм — 19 000×2800×3960. Масса, кг — 21 400	
9. Полуприцеп МАЗ-5245	Грузоподъемность, кгс — 14 000 (140 кН) Размеры платформы, мм — 7875×2320. Погрузочная высота, мм — 1585. Габариты, мм — 8120×2500×2320. Масса, кг — 3800	Транспортирование кабельных барабанов с массой свыше 10000 кг
10. Приспособление грузозахватное для подъема кабельных барабанов массой до 10 т	Грузоподъемность, кгс — 10 000 (100 кН)	Подъем и перемещение кабельных барабанов грузоподъемными механизмами без применения оси
Прокладка кабелей в траншеях		
11. Траншейные экскаваторы: цепной ЭТЦ-161	База — трактор «Беларусь». Размеры траншеи, мм: глубина — 1600, ширина — 200—400.	Рытье траншей в многолетних мерзлых грунтах,

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
	Транспортная скорость, км/ч — 1,34—24,3. Рабочая скорость, м/ч — 10—400. Габариты, мм — 4800×2000×2500. Масса, кг — 4250	грунтах сезонного промерзания и выполнение бульдозерных работ небольшого объема
цепной ЭТЦ-205С	База — бульдозер Д-687С. Размеры траншеи, мм: глубина — 2000, ширина — 650. Скорость рабочей цепи, м/с — 0,9; 1,3; 1,55. Габариты, мм — 8500×3800×3100. Масса, кг — 20 500	Рытье траншей в многолетних мерзлых грунтах и грунтах сезонного промерзания
роторный ЭТР-132А	База — трактор Т-180. Размеры траншеи, мм: глубина — 1300, ширина — 270. Рабочая скорость, м/ч — от 456 до 1455. Габариты, мм—12 600×3200×3200. Масса, кг — 25 600	То же
роторный ЭТР-161	База — трактор Т-74—С9. Размеры траншеи, мм: глубина — 1600, ширина — 800. Габариты, мм—8500×2100×3100. Масса, кг — 17 000	»
Траншеекопатель НТК-1	Размеры траншеи, мм: глубина — 1300, ширина — 630	»
12. Комплексная машина КМ-143М	База — автомобиль ГАЗ-66. Гидропресс БГ-3. Скорость продавливания в грунте, м/мин — 1,2. Усилие развиваемое, кгс — 30 000 (300 кН). Максимальная длина прокола в грунте, м — 30	Бестраншейная прокладка кабеля под железнодорожными насыпями и шоссейными дорогами; откачка грунтовых и талых вод из траншей и котлованов

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)				Выполняемая операция
13. Пневмопробойники ИП-4601, ИП-4603, ИП-4605	Скорость пробивания скважин (без расширителей) при проходке в грунтах, м/ч:	ИП-4601	ИП-4603	ИП-4605	Пробивка горизонтальных и наклонных скважин под инженерными коммуникациями
	Категория грунта:				
	I	12—15	30—40	20—25	
	II	10—12	20—30	16—20	
	III	8—10	10—20	12—16	
	Скорость обратного хода, м/ч	50—30	—	30—50	
	Диаметр пробиваемых скважин, мм:				
	без расширителей	135	130	90	
	с расширителями	200; 250	200; 300	180	
	Энергия единичного удара, кгс·м на прямом ходу	20	28—30	—	
	то же, на обратном ходу	—	8—10	—	
	число ударов в 1 мин	380	380	—	
	рабочее давление воздуха в сети, кгс/см^2 (Па)	5(5×10^5)	5(5×10^5)	5(5×10^5)	
	Наибольший расход воздуха, м^3/мин	3	3,5	3	
	внутренний диаметр воздухопроводных шлангов, мм	25	25	—	
	наибольшая длина пробиваемых скважин, м	40	40	50	

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)				Выполняемая операция
	габариты пробойников, мм:				
	диаметр	135	130	90	
	длина	1585	1550	1490	
	масса (без шлангов и расширителей), кг	90	80	40	
14. Электробетоноломи ИЭ-4601 (С-850)	Энергия удара, кгс·м — 4 Мощность электродвигателя, кВт — 1,2 Напряжение, В — 220 Габариты, мм — 665×240×410 Масса, кг — 20				Вскрытие усовершенствованных покрытий и устройство проемов в кирпиче и железобетоне
15. Электромолоток ИЭ-4203 (С-848)	Энергия удара, кгс·м — 1 Мощность электродвигателя, кВт — 0,27. Напряжение, В — 220. Габариты, мм — 640×110×195. Масса, кг — 10,5				То же
16. Пневмобетоноломи ИП-4602 (С-3586)	Мощность, кВт — 1,2 Энергия удара, кгс·м — 8 Давление сжатого воздуха, кгс/см^2 (Па) — 5 ($5 \cdot 10^5$) Масса, кг — 17,9				»
17. Домкраты кабельные:					
безосевой ДКБ-5	Грузоподъемность пары домкратов, кгс — 6000 (60 кН). Габариты кабельных барабанов № 12—22 Наибольшая высота подъема барабана, мм — 100. Габариты домкрата, мм — 1160×804×1130. Масса одного домкрата, кг — 55				Подъем кабельных барабанов и раскатка кабеля
безосевой ДКБ-10	Грузоподъемность пары домкратов, кгс — 10 000 (100 кН). Габариты кабельных барабанов № 18—25.				»

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
ДК-3 с тормозом ТКБ	Габариты домкрата, мм — 1070×1500×1600. Масса одного домкрата, кг — 88. Наибольшая высота подъема барабана, мм — 100. Грузоподъемность кабельных барабанов, кгс — 6000 (60 кН). Усилия на ручке, кгс — 25—30. Наибольшая высота подъема барабана, мм — 200. Габариты кабельных барабанов № 10—20. Габариты домкрата, мм — 1300×730×140. Длина тормоза, мм — 1750. Масса, кг: одного домкрата — 54 тормоза — 10	»
18. Лебедка ручная монтажная Л-0,5	Грузоподъемность, кгс—500 (5 кН). Канатоемкость, м — 80	Протяжка кабеля
19. Лебедки электрические:		
монтажная МЭЛ-1,5-219	Грузоподъемность, кгс — 1510 (15 кН). Канатоемкость, м — 212. Габариты, мм — 1120×1116×653. Масса, кг — 803,5	То же
ЭЛ-1,5	Грузоподъемность, кгс — 1500 (15 кН). Канатоемкость, м — 212	»
Специальная ЛМЦ-3А модернизированная	Грузоподъемность, кгс — 2500 (25 кН). Канатоемкость, м — 600. Габариты, мм — 1606×1344×853. Масса, кг — 930	»
20. Лебедка с приводом от двигателя внутреннего сгорания	Грузоподъемность, кгс — 3000 (30 кН). Канатоемкость, м — 220	»

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
21. Кабелеукладчик на базе трелевочного трактора	База — трактор ТДТ-75. Максимальная масса кабельного барабана, кг — 4500. Габариты кабельных барабанов № 8—22	Погрузка и разгрузка, транспортирование барабанов с кабелем, укладка кабеля в траншее
22. Кран-трубоукладчик ТО-1224	Максимальная грузоподъемность, кгс — 12 000 (120 кН). Максимальный вылет крюка, м — 4,5. Габариты в транспортном положении, мм — 4230×4340×6060. Масса трубоукладчика, кг — 19 200	Раскатка кабеля с барабана и укладка его в траншею
23. Траверса к трубоукладчику	Грузоподъемность, кгс — 6000 (60 кН). Габариты кабельных барабанов № 10—25. Габариты, мм — 1670×290×1480.	Раскатка кабеля с барабана и укладка его в траншею
24. Зажим для соединения кабеля с канатом за жилы ЗК-1	Сечение кабеля, мм² — до 240. Габариты, мм — 70×255	Крепление кабеля к канату при тяжении за жилы
25. Проволочный чулок	Сечение кабеля, мм² — до 240. Усилие тяжения, кгс — до 2500 (25 кН).	Крепление кабеля к канату при тяжении за оболочку
26. Захват кабельный промежуточный	Наружный диаметр прокладываемого кабеля, мм — от 30 до 64. Усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Габариты, мм — 380×130×140	Для крепления тягового каната к любому участку кабеля при протяжке
27. Ролик линейный РРК-ЛМ	Габариты, мм — 800×500×320. Масса, кг — 5,4.	Раскатка кабеля на прямых участках трассы
28. Ножницы НБК-3М	Сечение перерезаемых кабелей, мм² — до 300. Габариты, мм — 586×200×30. Масса, кг — 1,7	Отрезка кабеля

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
29. Трансформатор АТСПК-25	Мощность, кВА — 50. Напряжение, В: первичное—220/380, вторичное—от 7 до 98	Прогрев кабеля в зимних условиях
30. Сварочный трансформатор СТЗ-32	Мощность, кВА — 22. Напряжение, В: первичное — 380, вторичное — 65	То же
31. Бульдозер универсальный Д-347	Размеры отвала, мм — 1300×500	Засыпка траншеи
32. Каток Д-338А	Производительность, м²/ч — 150—300. Ширина укатываемой полосы, мм — 730. Скорость движения рабочая, км/ч — 3,8	Уплотнение грунта засыпанных траншей
33. Водоотливная установка УОВ-1А	База — трактор ДТ-75. Производительность установки, м³/ч — 200. Полный напор, м — 16. Габариты в транспортном положении, мм — 4600×1870×2500 Масса установки, кг: с трактором — 6700, без трактора — 1200	Откачка чистой и загрязненной воды из траншей, колодцев, а также мелких водоемов на трассах строительства
34. Насос грязевой «ГНОМ»-10А	Производительность, м³/ч — 21,6 Напор максимальный, м — 14. Габариты, мм — 425×208×278. Масса, кг — 22	Откачка воды, содержащей механические примеси
35. Насос малогабаритный МЗ-2	Производительность при высоте подъема: пульпы на 3,5 м, м³/ч — 3,5, воды на 1 м, м³/ч — 9, воды на 3 м, » — 5, воды на 5 м, » — 2. Габариты, мм — 195×170×320. Масса, кг — 8,2	Откачка воды и пульпы с погружением в воду на глубину не более 160 мм
36. Кабельная машина для про-	Наибольшая масса барабана с кабелем, кг — 5000.	Погрузка, разгрузка и транспортиро-

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
кладки кабеля в траншею на базе автомобиля КрАЗ-255Б	Габариты кабельных барабанов № 14—20. Грузовая лебедка: тяговое усилие, кгс — 3000 (30 кН). канатоемкость, м — 500. Генератор для прогрева кабеля ГСО — 300—5	вание барабанов с кабелем Прокладка кабелей, откачивание воды из колодцев и траншей, вентиляция колодцев и другие работы. Прогрев кабеля в процессе транспортирования
Прокладка кабелей в блоках		
37. Контрольный цилиндр	Диаметр цилиндра — принимается по диаметру условного прохода канала минус 15 мм	Прочистка каналов блока
38. Ерш	Диаметр ерша — на 5 мм более диаметра канала	Прочистка каналов блока
39. Пневматическое приспособление ППТ-М	Тяговое усилие лебедки, кгс — 300 (3 кН). Канатоемкость, — 50. Диаметры труб, мм — 20—80. Давление подаваемого воздуха, кгс/см^2 — 6, (Па — $6 \cdot 10^5$). Расход воздуха, м^3/мин — 1,2. Масса, кг — 25	Затяжка кабелей и каната тяговой лебедки в блоки, трубы
40. Пневматическое приспособление для затяжки шнура в блоки	Давление подаваемого воздуха, кгс/см^2 — 6, (Па — $6 \cdot 10^5$). Диаметр труб, мм — 20—80	Затяжка каната грузовой лебедки в блоки и трубы
41. Механизмы с электроприводом для затяжки проводов в трубы ПМТ-500	Тяговое усилие, кгс — 500 (5 кН). Диаметр рабочей проволоки, мм — 2—5. Диаметры труб, мм — 20—80. Скорость затяжки, м/мин — 4,5. Привод — электросверлилка ИЗ-1023. Масса, кг — 40	Затяжка проводов и кабелей в трубы

Продолжение табл. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
42. Вентилятор (вытяжной) ЦАГИ СтД-57	Производительность, $м^3/ч$ — 60. Мощность двигателя, кВт — 1,7.	Вентиляция колодцев
43. Ножницы НБК-3М	П. 28.	Резка кабеля
44. Ролик двухстоечный распорный съемный с плавным изменением высоты установки валка	Максимальный диаметр кабеля, мм — 100. Допустимое тяговое усилие, кгс — 2000 (20 кН). Угол изменения направления движения, град: для кабеля 10—12, для каната 90. Габариты, мм — 206×374×170. Масса (без стоек), кг — 10	Изменение направления кабеля или каната по высоте и направлению их при протяжке на входе в трубный блок и выходе из него
45. Приспособления для ввода и вывода кабеля из колодца блочной трассы при механизированной прокладке	—	Изменение направления кабеля с допустимым радиусом изгиба при спуске или выводе его из колодца к блочной трассе при протяжке
Угловой ролик для ввода и вывода кабеля из колодца блочной трассы (верхний)	Максимальный диаметр кабеля, мм — 100. Допустимое тяговое усилие, кгс — 2000 (20 кН). Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 975. Габариты, мм — 1010×880×1216. Масса, кг — 101	
Угловой ролик для ввода и вывода кабеля из колодца блочной трассы (нижний)	Максимальный диаметр кабеля, мм — 100. Допустимое тяговое усилие, кгс — 2000 (20 кН). Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 975. Габариты, мм — 1120×458×975. Масса, кг — 59.	То же

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
46. Ролик угловой с изменением угла наклона сектора	Максимальный диаметр кабеля, мм — 100. Допустимое тяговое усилие, кгс — 2000 (20 кН). Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 975. Габариты, мм — 350×370×258. Масса, кг — 55,2	Изменение направления кабеля на поворотах кабельной трассы при протяжке
47. Электрические лебедки	П. 19.	Протяжка кабеля
48. Домкраты кабельные	П. 17.	Подъем кабельных барабанов и раскатка кабеля
49. Трансформатор АТСПК-25 и сварочный трансформатор СТЭ-32	Пп. 29 и 30	Прогрев кабеля
50. Кабельная машина для прокладки кабеля в траншею	П. 36	Транспортировка барабанов с кабелем и протяжка кабеля
51. Комплект средств связи (телефонной)	—	Поддержание связи между членами бригады и с руководителем работ при прокладке
52. Комплект предохранительных средств у колодцев (треноги, предупредительные знаки, фонари)	—	Сигнализация мер безопасности у открытых колодцев

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
Прокладка кабелей в кабельных сооружениях (туннелях, коллекторах, каналах, кабельных этажах и производственных помещениях)		
53. Строительно-монтажные пистолеты	Пистолеты СМП-3М, СМП-4М, ПЦ-52	Забивание крепежных деталей — дюбелей в бетонные, кирпичные основания строительных конструкций
Комплекс средств для прокладки кабелей напряжением до 10 кВ в туннелях		
54. Электролебедка тяговая специальная ЛМЦ-3А, модернизированная	П. 19	Протяжка кабеля
55. Лебедка для раскатки каната тяговой лебедки	Тяговое усилие, кгс — 300 (3 кН). Канатоемкость, м — 600. Габариты, мм — 400×650×430. Масса, кг — 170	Растяжка тягового каната
56. Подъемная платформа с телескопическими упорами для тяговой электролебедки	Диапазон регулирования платформы по высоте, мм — 400+1200. Габариты, мм — 1800×200×1100. Масса, кг — 287	Установка тяговой лебедки
57. Кабельные домкраты	П. 17	Подъем кабельных барабанов и раскатка кабеля
58. Проволочный чулок для тяжения кабеля	П. 25	Крепление кабеля к канату при тяжении кабеля за оболочку

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
59. Захват концевой кабельный с переходным приспособлением	Допустимое усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Наибольший наружный диаметр кабеля, мм — 70. Рабочая длина захвата на кабеле, мм — 300. Масса, кг — 1,5	Крепление тягового каната к концу кабеля
60. Захват кабельный промежуточный	П. 26	Крепление тягового каната к любому участку кабеля
61. Линейный распорный ролик	Высота стойки, мм — 1440—2300. Масса, кг — 10,4	Протяжка кабеля на прямолинейных участках трассы в тоннеле
62. Двухстоечный распорный ролик с усиленной телескопической стойкой	Высота стойки, мм — 1440—2300. Наибольшее усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Масса, кг — 45	Протяжка кабеля на участках трассы с переходами по высоте
63. Приспособление для прохода кабеля в проемах	Наибольший диаметр кабеля, мм — 70. Допускаемая нагрузка на валки, кгс — 120 (1,2 кН). Масса, кг — 29,5. Толщина стены проема, мм: минимальная — 125, максимальная — 620	Протяжка кабеля в месте прохода в строительном проеме
64. Приспособление для входа кабеля в трубы	Наибольший диаметр кабеля, мм — 70. Масса, кг — 5	Протяжка кабеля при входе в трубу
65. Линейный ролик с креплением к колонне	Поперечное сечение колонны, мм — от 400×400 до 800×800. Габариты, мм — 970×375×260. Масса, кг — 11	Протяжка кабеля на прямолинейных участках трассы при наличии колонн

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
66. Универсальный угловой ролик	Наибольший наружный диаметр кабеля, мм — 70. Наибольшее усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Масса, кг — 64 (без стоек)	Протяжка кабеля на углах поворота трассы
67. Угловой распорный ролик с изменением угла наклона сегмента	Наибольший диаметр кабеля, мм — 70. Наибольшее усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Масса, кг — 95,7	Протяжка кабеля на углах поворота трассы, при наличии в колодцах перепадов по высоте
68. Устройство для спуска кабеля из вентшахты в туннель	Наибольший наружный диаметр кабеля, мм — 70. Наибольшее усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Радиус кривизны кабеля, мм — 975 Габариты, мм — 1525×550×400. Масса, кг — 75	Протяжка кабеля при вводе его из вентшахты (колодца) в туннель
69. Приспособление для крепления углового ролика с изменяющимся углом наклона сегмента в колонне	Размеры колонны в поперечном сечении, мм: наименьший 400×400, наибольший 800×800	Протяжка кабеля на углах поворота трассы при наличии колонн
70. Устройство для перехода каната из вентшахты к барабану лебедки	Допустимое усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Габариты, мм — 1800×500×600. Масса, кг — 85	Тяжение каната грузовой лебедки на переходе из вентшахты к барабану лебедки
71. Блок для перехода каната из туннеля в вентшахту	Габаритные размеры, мм — 840×450×620. Масса, кг — 49,5	Тяжение каната грузовой лебедки на переходе из туннеля в вентшахту

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
72. Устройство для ограничения усилия тяжения кабеля при прокладке	Максимально допустимые измеряемые усилия тяжения, кгс — 2600 (26 кН). Погрешность измерения — ±5. Габариты, мм — 640×440×965. Масса, кг (с приставкой) — 68	Контроль усилий тяжения
73. Тележка ручная	Грузоподъемность, кгс — 160 (1,6 кН). Габариты, мм — 2050×700×52. Наименьший радиус поворота, мм — 1250. Масса, кг — 38	Перевозка приспособлений и оснастки в туннеле и на поверхности
74. Роликовый лом	П. 6	Кантовка кабельных барабанов
75. Ломгвоздодер	—	Расшивка кабельных барабанов
76. Ножницы НБК-3М	П. 28	Отрезка кабеля
77. Переговорное устройство ПУ-65 (комплект)	—	Поддержание связи между членами бригады и с руководителем работ
78. Комплект предохранительных средств у колодцев (треноги, предупредительные знаки, фонари)	—	Сигнализация мер безопасности у открытых колодцев

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
Комплекс средств механизации для прокладки кабелей напряжением 35 кВ в туннелях		
79. Угловой распорный ролик	Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 2000. Наибольший наружный диаметр кабеля, мм — 100. Допустимое усилие тяжения, кгс — 3000 (30 кН). Масса, кг — 108	Протяжка кабеля на углах поворота трассы
80. Угловой ролик для спуска кабеля в колодец	Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 2000. Габариты, мм — 2000×680×2100. Масса, кг — 128	Протяжка кабеля на участке спуска в колодец
81. Угловой ролик для перехода кабеля из вентшахты в туннель	Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 2000	Протяжка кабеля на участке перехода из вентшахты в туннель
82. Безосевой кабельный домкрат ДКБ-10	П. 17	Подъем кабельных барабанов и раскатка кабеля
83. Устройство для ограничения усилий тяжения кабеля	П. 72	Контроль усилий тяжения
84. Электрические лебедки	П. 19	Протяжка кабеля
85. Ролики линейные РРК-ЛМ	П. 27	Протяжка кабеля на прямолинейных участках

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
86. Устройство для линейной раскатки кабеля	Наибольший наружный диаметр прокладываемого кабеля, мм — 70. Наибольшая нагрузка на валки, кгс — 100 (1 кН). Габариты, мм — 760×340×230. Масса, кг — 8,8	Протяжка кабеля по конструкциям на прямолинейных участках трассы
87. Проволочный чулок	П. 25	Крепление кабеля к канату при тяжении за оболочку
88. Захват кабельный промежуточный	П. 26	Крепление тягового каната к любому участку кабеля
89. Зажим для соединения кабеля с канатом за жилы ЗК-1	П. 24	Крепление кабеля к канату при тяжении за жилы
Прокладка кабелей на лотках, эстакадах и по стенам вне зданий		
90. Домкраты кабельные	П. 17	Подъем кабельных барабанов и раскатка кабеля
91. Приспособление для подъема и укладки кабеля на лотки	Габариты, мм — 590×110×285. Длина штанги, м — 2,5. Масса, кг — 10	Подъем и укладка кабеля на лотки
92. Приспособление для укладки кабелей на лотки «Непрерывная нить»	Наибольшее тяговое усилие, кгс — 400 (4 кН). Скорость тяжения, м/мин — 30. Наибольшая длина трассы, м — 250. Масса, кг — 200	Прокладка кабелей контрольных и силовых небольших сечений по лоткам
93. Электрические лебедки	П. 19	Протяжка кабеля

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
94. Лебедка монтажная ручная	П. 18	Протяжка кабеля
95. Ролики линейные и угловые	Пп. 27, 46 и 65	Протяжка кабеля на прямолинейных участках и поворотах трассы прокладки
96. Монтажный автогидроподъемник АГП-12.А	База — автомобиль ГАЗ-53А. Грузоподъемность двух люлек, кгс — 200 (2 кН). Наибольшая высота подъема люлек, м — 12. Габариты гидроподъемника в транспортном положении, мм — 8000×2650×3320. Масса гидроподъемника, кг — 6050	Укладка и крепление кабеля на участках трассы, расположенных на высоте
97. Телескопическая вышка ВИ-15М	База — автомобиль ГАЗ-51А. Грузоподъемность в корзине телескопа, кгс — 200 (2 кН). Скорость подъема и опускания телескопа, м/мин — 8. Габариты вышки в транспортном положении, мм — 6285×2280×3420. Наибольшая высота подъема телескопа, мм — 13 600. Масса вышки, кг: без автомобиля — 1612, с автомобилем — 4322	То же
98. Монтажная машина МШТС-3А	База — автомобиль ЗИЛ-130. Грузоподъемность в кгс монтажных люлек: со вставкой — 300 (3 кН), без вставки — 400 (4 кН), Высота подъема люлек, м: со вставкой — 20,2, без вставки — 18,6. Масса, кг — 7500	»

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
99. Телескопическая вышка ВИ-23А	База — автомобиль ЗИЛ-164. Грузоподъемность корзины, кгс — 200 (2 кН). Наибольшая высота подъема, мм — 21650. Скорость, м/мин: подъема корзины — 5,7, опускания корзины — 6,1. Габариты вышки в транспортном положении, мм — 8410×2350×3270. Масса вышки, кг: без автомобиля — 3000, с автомобилем — 7100	Укладка и крепление кабеля на участках трассы, расположенных на высоте
100. Телескопическая вышка катучая ВТК-9	Грузоподъемность рабочей площадки, кгс — 100 (1 кН). Высота подъема площадки, м: наибольшая — 9, наименьшая — 3,8. Скорость подъема площадки, м/мин — 1,2. Усилие на рукоятке ручной лебедки, кгс — 6 (60 Н). Габариты в транспортном положении, мм — 4000×840×2100. Масса, кг — 520	То же
101. Подмости передвижные алюминиевые ППА-8	Грузоподъемность подмостей, кгс — 260 (2,6 кН). Высота подъема площадки, м — 8,3. Габариты, мм — 2000×1650×9400. Масса, кг — 265	»
102. Подмости телескопические колесные ПТК-8	Грузоподъемность, кгс — 300 (3 кН). Высота подъема площадки, м: наибольшая — 8, наименьшая — 2,5. Скорость подъема площадки, м/мин — 1,2. Усилие на рукоятке ручной лебедки, кгс — 7,5 (75 Н). Габариты в транспортном положении, мм — 2650×660×2885. Масса, кг — 1140	»

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
103. Платформа подъемная гидравлическая ГМПП-5ДМ	Грузоподъемность, кгс — 250 (2,5 кН). Наибольшая высота подъема рабочей площадки, м — 5. Скорость подъема, м/мин: электродвигателем — 5, ручным приводом — 1,2. Габариты, мм — 2580×1150×1850. Масса, кг — 390	Укладка и крепление кабеля на участках трассы, расположенных на высоте
104. Строительно-монтажные пистолеты	П. 53	Забивание крепежных деталей — дюбелей в бетонные, кирпичные основания строительных конструкций
105. Зажим для соединения кабеля с канатом за жилы ЗК-1	П. 24	Крепление кабеля к канату при тяжении за жилы
106. Проволочный чулок	П. 25	Крепление кабеля к канату при тяжении за оболочку
107. Захват кабельный промежуточный	П. 26	Крепление тягового каната к любому участку кабеля
Прокладка маслонаполненных кабелей среднего давления напряжением 110 кВ в траншеях и железобетонных лотках		
108. Электролебедка тяговая специальная	Тяговое усилие, кгс — 5000 (50 кН). Канатоемкость, м — 800. Скорость тяжения каната, м/мин — 8—12. Габариты, мм — 1703×1620×1060. Масса, кг — 1580	Тяжение кабеля

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
109. Лебедка для раскатки каната тяговой лебедки	Тяговое усилие, кгс — 300 (3 кН). Канатоемкость, м — 600. Скорость навивки каната на барабан, м/мин — 20+25. Габариты, мм — 400×650×430. Масса, кг — 170	Раскатка каната грузовой лебедки
110. Домкрат кабельный безосевой	Грузоподъемность, кгс — 15 000 (150 кН). Габариты кабельных барабанов № 22—30. Габариты, мм — 1512×1010×1768. Масса, кг — 98	Подъем кабельного барабана и раскатка кабеля
111. Ролик линейный	Наибольший наружный диаметр кабеля, мм — 100. Габариты, мм — 700÷1500×170×420. Масса, кг — 8	Протяжка кабеля на прямолинейных участках трассы
112. Устройство угловое универсальное	Наибольший наружный диаметр кабеля, мм — 100. Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 2000. Габариты, мм — 3000×800×300	Протяжка кабеля на поворотах трассы прокладки
113. Устройство для контроля и регистрации усилий тяжения	Максимальное измеряемое усилие, кгс — 2500 (25 кН). Погрешность измерений, % — ±5. Габариты, мм — 640×440×840. Масса, кг — 68	Контроль и регистрация усилий тяжения кабеля
114. Устройства для спуска кабеля от кабельного барабана в траншею	Нагрузка на устройство, кгс — 150 (1,5 кН). Масса устройства, кг — 155. Габариты, мм: ролик H_1=1600—1876×800×1600, ролик H_2=850—1876×800×850, ролик H_3=450—1876×800×450	Протяжка кабеля на спуске кабеля в колодец
115. Захват кабельный для бронированных кабелей	Максимальное усилие тяжения, кгс — 2500 (25 кН). Габариты, мм — 710×92×102. Масса, кг — 8,6	Крепление брони кабеля к канату тяговой электролебедки

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
116. Захват кабельный для небронированных кабелей	Максимальное усилие тяжения, кгс — 2000 (20 кН). Габариты, мм — 525×75×82	Крепление кабеля к канату тяговой лебедки за жилы
117. Приспособление грузозахватное	Грузоподъемность, кгс — 15 000 (150 кН). Габариты кабельных барабанов № 20—30. Габариты (без строп) — 420×450×180. Масса, кг — 68	Погрузка и разгрузка барабанов с кабелем
118. Устройство для направления кабеля в трубы	Наибольший диаметр кабеля, мм — 100. Диаметр трубы — 70—160. Габариты, мм — 360×160×300. Масса, кг — 5,6	Обеспечение сохранности защитных покровов
Прокладка маслонаполненных кабелей среднего давления напряжением 110 кВ в туннеле		
119. Механизмы по пп. 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 и 10	По пп. 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 и 10	—
120. Усиленная телескопическая стойка	Высота стойки, мм — 1440—2300. Масса, кг — 12,5	Протяжка кабелей (в комплекте с угловыми роликами и обводными устройствами)
121. Угловой ролик для спуска кабеля в колодец	Радиус кривизны изгиба кабеля, мм — 2000. Габариты, мм — 2000×680. Масса, кг — 128	Протяжка кабеля на участке спуска в колодец
122. Двухстоечный распорный ролик	Высота стойки, мм — 1440—2300. Масса, кг — 22	Протяжка кабеля в местах незначительных перепадов трассы по высоте

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
123. Линейный ролик на распорной стойке	Высота стойки, мм — 1440—2300. Масса, кг — 15,5	Протяжка кабеля на прямолинейных участках трассы
124. Приспособление для прохода кабеля в проемах в стенах	Толщина стены, мм — 125—620. Масса, кг — 29,5	Протяжка кабеля в месте прохода в проеме
125. Устройство для вывода кабеля из люка туннеля	Радиус кривизны сектора, мм — 2000. Масса, кг — 85,5.	Протяжка кабеля на выходе из люка
Бестраншейная прокладка кабелей напряжением до 10 кВ кабелеукладчиком		
126. Трактор Т-100М	Тяга на крюке, кгс — 6000 (60 кН). Скорости хода, км/ч: вперед 2,36—10,18, назад 2,79—7,61 Масса, кг — 11 100	Транспортировка кабелеукладчика в процессе прокладки
127. Трактор Т-100М МБГ	Тяга на крюке, кгс — 6000 (60 кН). Скорости хода, км/ч: вперед 2,36—5,40, назад 2,79—6,37. Масса, кг — 13 770	Транспортировка кабелеукладчика в процессе прокладки
128. Кабельный транспортер ТКБ-5	Грузоподъемность, кгс — 5000 (50 кН). Максимально допустимая скорость буксирования, км/ч — 40. Габариты кабельных барабанов — до № 22. Габариты, мм — 5450×2430×3215. Масса, кг — 3945	Транспортировка барабана с кабелем

Продолжение прил. 1

Наименование и тип	Техническая характеристика (основные параметры)	Выполняемая операция
129. Кабельный транспортер ТКБ-6	Грузоподъемность, кгс — 6000 (60 кН). Максимально допустимая скорость буксирования, км/ч — 70. Габариты кабельных барабанов — до № 22. Габариты, мм — 4000×3000×2000. Масса, кг — 2900	Транспортировка барабана с кабелем
130. Кабелеукладчик КУ-150Б	Ножевой, прицепной. Количество одновременно прокладываемых кабелей — 1. Техническая скорость прокладки кабеля, км/ч — 2,36. Глубина прокладки, м — 1,1—1,3. Максимально допустимая скорость транспортировки, км/ч — 30. Габариты, мм — 7000×2500×2400. Масса, кг — 7500	Прокладка кабелей бестраншейным способом

УКАЗАНИЯ ПО РЫТЬЮ ТРАНШЕЙ И СПОСОБАМ ПРОКОЛА ГРУНТА

Указания по рытью траншей

1. Рытье траншей на участках, где отсутствуют усовершенствованные покрытия (асфальтовые, мостовые и т. п.), а также на участках, свободных от деревонасаждений и различного рода подземных инженерных сооружений и коммуникаций (кабелей, трубопроводов и т. п.) должно производиться, как правило, траншейными экскаваторами, предназначенными для рытья траншей в многолетних мерзлых грунтах и грунтах сезонного промерзания.

Данные траншейных экскаваторов приведены в приложении 1. Указанные траншейные экскаваторы могут рыть траншеи глубиной до 2000 мм и шириной от 200 до 800 мм.

2. Вскрытие усовершенствованных покрытий следует производить, как правило, пневматическим и электрифицированным инструментом (электробетонолом С-850, электромолотки С-848 и С-849, мотобетонолом С-829, пневмобетонолом С-358).

3. При рытье траншей материал покрытия следует сбрасывать на одну сторону траншеи на расстояние не менее 1 м от ее края (для свободного прохода рабочих при прокладке кабелей), а грунт на другую сторону — на расстояние не менее 500 мм от края.

4. Траншея должна быть по возможности прямолинейной и на поворотах расширенной (за счет среза угла траншеи) для обеспечения прокладки кабелей с необходимым радиусом закругления.

5. Рытье траншей в грунтах естественной влажности с ненарушенной структурой при отсутствии грунтовых вод и расположенных поблизости подземных сооружений допускается без крепления вертикальных стенок на глубину не более, м:

в песчаных (в том числе гравелистых) грунтах	1
в супесях	1,2
в суглинках, глинах и лёссовидных	1,5
в особо плотных грунтах (плотность которых характеризуется при их ручной разработке необходимостью применения ломов, кирок и клиньев)	2

При наличии условий, отличающихся от указанных при рытье траншей, должно производиться крепление вертикальных стенок.

6. Траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах и во дворах населенных пунктов, а также в прочих местах, где имеет место движение людей и транспорта, должны быть ограждены.

На ограждениях в соответствии с действующими правилами необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время — сигнальное освещение.

Расстояние между ограждением и осью ближайшего рельса железнодорожного пути нормальной колеи должно быть не менее 2,5 м, а узкой колеи — не менее 2 м.

7. Прокладка кабелей в местах пересечений автомобильных и железных дорог производится открытым или закрытым способами

(проколом, горизонтальным бурением, рытьем траншеи) в зависимости от местных условий и решения, согласованного с управлением автомобильной или железной дороги.

Способ выполнения перехода определяется проектом, работы по устройству переходов производятся в присутствии представителя управления автомобильной или железной дороги.

Способы прокола грунта для прокладки кабелей в местах пересечения автомобильных, железных и других дорог

Прокол грунта для прохода кабелей под сооружениями без рытья открытой траншеи производится горизонтальным бурением, продавливанием или пневмопробойником ИП-4601 и др.

Ниже приведены описания некоторых установок для выполнения прокола.

Прокол гидравлическим прессом

Для прокола применяется гидравлический пресс БГ-3 (рис. 48), который состоит из насосной установки, приводимой в действие бензиновым двигателем мощностью 12 л. с., гидропресса, упора и направляющего устройства.

Для прокола гидропресс устанавливается в котловане размерами 1,6×1,4 м и соответствующей глубины. На конец трубы, вдавливаемой в грунт, надевается заостренный стальной наконечник, а на второй конец трубы производится нажим в горизонтальном направлении гидравлическим прессом. По мере продвижения трубы в грунт к ней производится присоединение второй, третьей и т. д. трубы до окончания прокола по всей его длине. Для прокола применяются стальные толстостенные трубы с внутренним диаметром 100 мм.

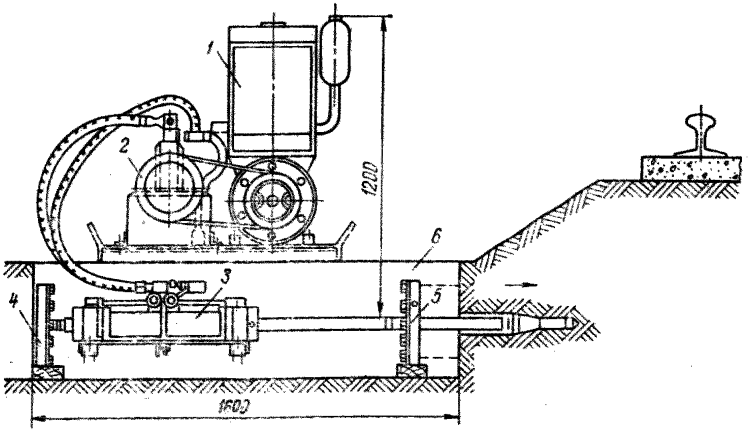


Рис. 48. Установка с гидравлическим прессом типа БГ-3

1 — бензиновый двигатель; 2 — гидравлический насос; 3 — рабочий цилиндр гидравлического пресса; 4 — упор; 5 — направляющее устройство; 6 — рабочий котлован

Максимальная (рекомендуемая) длина прокола 30 м, скорость проходки 1,2 м/мин, усилие на плунжере 294 кН (30 тс).

Гидравлический пресс БГ-3 может быть установлен на автомобиле ГАЗ-66 по типу комплексной машины КМ-143М треста Межгорсвязьстрой Министерства связи СССР.

В отдельных случаях для прокола грунта вместо гидропресса могут применяться домкраты гидравлические или электроприводные, тракторы, лебедки, тали, приводной шинотрубогиб и т. п.

Прокол пневмопробойником ИП-4601 (ИП-4603, ИП-4605)

Пневмопробойник ИП-4601 (ИП-4603, ИП-4605) представляет собой пневматическую машину ударного действия (рис. 49) и применяется для пробивания скважин в грунтах I, II и III категории при бестраншейной прокладке подземных коммуникаций под автомобильными и железными дорогами и т. д. Он приводится в действие от компрессорной станции производительностью не менее 3 м³/мин сжатого воздуха давлением $58{,}8 \cdot 10^4$ Па (6 кгс/см²). Корпус пневмопробойника имеет форму гладкого цилиндра, заостренного спереди. В хвостовой части пневмопробойника имеется патрубок, к которому присоединяется резинотканевый шланг, служащий для подвода сжатого воздуха. Внутри корпуса помещается свободно движущийся под действием сжатого воздуха поршень-ударник, совершающий возвратно-поступательное движение. При движении вперед поршень ударяет в передний внутренний торец корпуса, забивая его в грунт. При этом корпус движется подобно забиваемой свае, уплотняя грунт вперед и в стороны и оставляя за собой прямолинейную скважину диаметром от 135 до 250 мм с гладкими уплотненными стенками, в которую затем затягивается труба.

Размеры приямков для входа пневмопробойника в грунт и выхода из грунта равны 0,8×1,8 м (в плане).

Длина пробиваемой скважины до 50 м. Однако вследствие наблюдающегося в практике отклонения пробойника от заданного направления длину прокола рекомендуется ограничивать до 20 м.

Скорость пробивания скважин в грунтах, м/ч: I категории — 30—60; II категории — 15—30; III категории — 8—15.

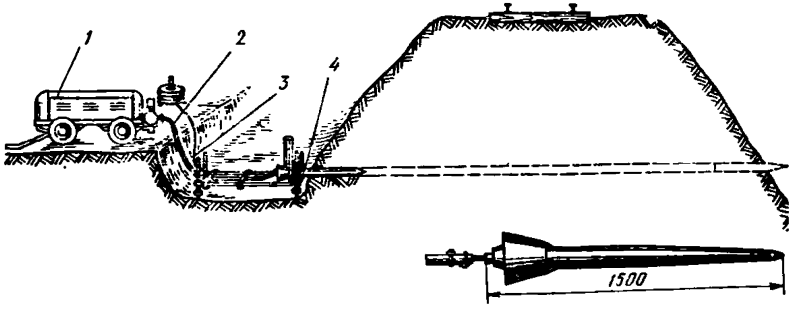
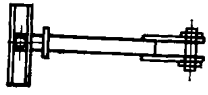
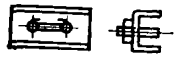
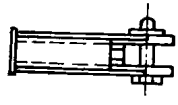


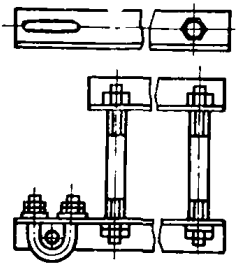
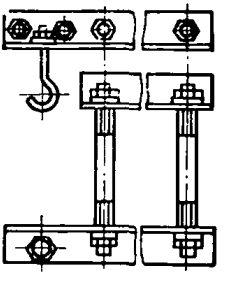
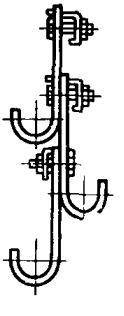
Рис. 49. Схема установки горизонтального прокола грунта пневмопробойником ИП-4601

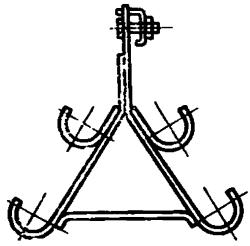
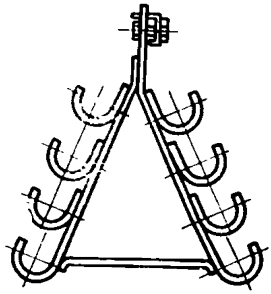
1— компрессор; 2— шланг высокого давления; 3— трос; 4— пневмопробойник ИП-4601

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ НА ТРОСАХ (ВЫПУСКАЮТСЯ ЗАВОДАМИ УКРГЛАВЭЛЕКТРОМОНТАЖА)

Наименование и назначение изделия	Эскиз
Анкер К300; К675 для концевого крепления несущего троса. Допускаемое усилие 4,9 кН (500 кгс), (К300) и 15,7 кН (1600 кгс) (К675).	
Анкер А-500 для концевого крепления несущего троса. Допускаемое усилие 4,9 кН (500 кгс).	
Анкер с поворотной планкой: АК-500 на усилие 4,9 кН (500 кгс), АК-800 на усилие 7,9 кН (800 кгс).	
Зажим тросовый ЗТ-5КП для крепления проволоки диаметром 5—6 мм или стального каната диаметром 10 мм	
Зажим тросовый К299; К676 для крепления стального троса диаметром до 10 мм	
Зажим клиновой НКК-1 для оконцеваний стальных проводов и тросов — канатов сечением до 70 мм².	
Муфта натяжная НМ-100. Допустимое усилие 4,9 кН (500 кгс). Ход крюка 100 мм	
Муфта натяжная НМ-500. Допустимое усилие 4,9 кН (500 кгс). Ход крюка — 150 мм.	

Наименование и назначение изделия	Эскиз
Муфта натяжная НМ-300. Допустимое усилие 15,7 кН (1600 кгс). Ход винта — 270 мм	
Обхват унифицированный ОУК для концевых колонн	
Обхват унифицированный ОУП для промежуточных колонн	
Подвес кабельный наборный ПКН для подвешивания к несущему тросу нескольких кабелей	

Наименование и назначение изделия	Эскиз
Подвес кабельный ПКД-4 для подвешивания к несущему тросу до четырех кабелей	
Подвес кабельный ПКД-8 для подвешивания к несущему тросу до восьми кабелей	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОГО ЗАЩИТНОГО ШЛАНГА КАБЕЛЯ МАРКИ ААШв

1. Ремонт повреждений защитного шланга (порывы, задиры, проколы и т. п.) производится сваркой в струе горячего воздуха. При открытой прокладке кабеля ремонт шланга можно также производить подмоткой не менее чем в два слоя липкой поливинилхлоридной лентой с 50%-ным перекрытием и с промазкой поливинилхлоридным лаком № 1.

2. Ремонт поливинилхлоридного шланга сваркой в струе горячего воздуха (при температуре 170—200°С) производится с применением сварочного пистолета с электрическим подогревом воздуха (см. рис. 39) или газовоздушным пистолетом (см. рис. 40). Сжатый воздух при этом подводится давлением $0{,}98 \cdot 10^4$—$3{,}9 \cdot 10^4$ Па (0,1—0,4 кгс/см^2) от компрессора, баллона со сжатым воздухом, переносного блока с ручным насосом.

В качестве присадки при сварке применяется поливинилхлоридный пруток диаметром 4—6 мм.

3. Перед сваркой места, подлежащие ремонту, необходимо очистить и обезжирить бензином, кабельным ножом вырезать посторонние включения и срезать в местах повреждения шланга выступающие края и задиры.

4. Для ремонта проколов, небольших отверстий и раковин место повреждения в шланге и конец присадочного прутка прогревают 3—5 с струей горячего воздуха, затем струю отводят, а конец прутка прижимают и приваривают к шлангу в месте разогрева. После охлаждения, убедившись в прочности приварки прутка легким подергиванием его, пруток отрезают.

Для герметизации шланга и выравнивания сварочного шва место ремонта прогревают до появления признаков плавления, после чего к разогретому месту прижимают рукой кусок кабельной бумаги, сложенной в 3—4 слоя. Для надежности операцию повторяют 3—4 раза.

5. Для ремонта шланга, имеющего щели, прорези и вырезы, конец присадочного прутка приваривают к целому месту шланга на расстоянии 1—2 мм от места повреждения.

Убедившись в прочности приварки, направляют струю воздуха так, чтобы одновременно прогревались нижняя часть присадочного прутка и обе стороны прорези или щели. Легким усилием, нажимая на пруток, последний укладывают и приваривают вдоль щели или прорези. Приварку прутка заканчивают на целом месте шланга на расстоянии 1—2 мм от повреждения. Затем ножом срезают выступающие поверхности прутка и производят выравнивание сваренного шва.

6. Разрывы шланга ремонтируют с применением поливинилхлоридных заплат или разрезных манжет.

Заплата изготовляется из пластиката так, чтобы края ее на 1,5—2 мм перекрывали место разрыва. Заплату по всему периметру приваривают к шлангу, а затем вдоль образовавшегося шва приваривают присадочный пруток, а выступающие поверхности прутка срезают и производят выравнивание шва в месте сварки.

Для ремонта шланга с применением разрезной манжеты отрезают кусок поливинилхлоридной трубки на 35—40 мм больше длины поврежденного места, разрезают трубку вдоль и надевают ее на кабель симметрично месту повреждения. Манжету временно закрепляют поливинилхлоридной или миткалевой лентой с шагом 20—25 мм, приваривают конец прутка в месте стыка манжеты со шлангом, а затем укладывают и приваривают пруток вокруг торца манжеты. После приварки обоих торцов манжеты к шлангу, снимают ленты временного крепления, приваривают пруток вдоль разреза манжеты, срезают выступающие поверхности прутка и производят окончательное выравнивание всех сварных швов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОКЛАДКЕ КАБЕЛЕЙ

При проведении погрузочно-разгрузочных работ и транспортировке кабелей, при прокладке их в траншеях, каналах, блоках, туннелях, производственных помещениях, на лотках, на эстакадах и стенах вне здания необходимо выполнять правила техники безопасности согласно требованиям следующих нормативных документов:

1) главы СНиП «Техника безопасности в строительстве»;

2) правил техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах;

3) правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

В случаях, когда прокладка кабеля должна производиться в условиях, не предусмотренных указанными правилами, должны быть разработаны особые меры безопасности в проекте производства работ и утверждены главным инженером монтажного управления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ЖУРНАЛ ОСМОТРА И КОНТРОЛЯ НАХОДЯЩИХСЯ НА ХРАНЕНИИ БАРАБАНОВ С МАСЛОНАПОЛНЕННЫМ КАБЕЛЕМ 110 кВ И ЯЩИКОВ С АРМАТУРОЙ

Дата	№ барабана с кабелем или № ящика с арматурой	Замечания по осмотру	Температура окружающей среды, °С	Давление масла в кабеле, кгс/см² (Па)	Фамилия и подпись проверяющего
1	2	3	4	5	6

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие указания	3
2. Прокладка кабелей в траншеях	9
3. Прокладка кабелей в блоках	25
4. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях (помещениях)	35
5. Прокладка кабелей в производственных помещениях	38
6. Прокладка кабелей на лотках и в коробах	44
7. Прокладка кабелей по эстакадам	46
8. Особенности прокладки кабелей в районах распространения вечномерзлых грунтов	49
9. Прокладка кабелей на тросах	55
10. Особенности прокладки маслонаполненных кабелей среднего давления напряжением 110 кВ	60
11. Особенности прокладки кабелей марки ААШв	68
12. Прокладка кабелей при низких температурах	70
13. Специальные вопросы по монтажу кабельных линий	76
14. Сдача кабельных линий в эксплуатацию	87
Приложение 1. Средства механизации для прокладки кабелей	92
Приложение 2. Указания по рытью траншей и способам прокола грунта	117
Приложение 3. Изделия для прокладки силовых кабелей на тросах (выпускаются заводами Укрглавэлектромонтажа)	120
Приложение 4. Указания по ремонту повреждений поливинилхлоридного защитного шланга кабеля марки ААШв	122
Приложение 5. Правила безопасности при прокладке кабелей	123
Приложение 6. Журнал осмотра и контроля находящихся на хранении барабанов с маслонаполненным кабелем 110 кВ и ящиков с арматурой	124

gost.e-ecolog.ru