МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОКЛАДКЕ И МОНТАЖУ КАБЕЛЕЙ ЕМКОСТЬЮ 1х 4 х1,2 С ПЛАСТМАССОВОЙ ОБОЛОЧКОЙ

Р 116-72

Отдел научно-технической информации

Москва 1973

gost.e-ecolog.ru

УДК 622.692.4-52

Настоящие Рекомендации распространяются на строительство кабельных линий технологической связи трубопроводов из одночетверочных кабелей в пластмассовой (поливинилхлоридной) оболочке.

Рекомендации рассматривают только вопросы, связанные со спецификой применения указанных кабелей, т.к. общие вопросы строительства кабельных линий технологической связи трубопроводов решают в соответствии с требованиями Указаний по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов [I] .

Рекомендации по прокладке и монтажу одночетверочных кабелей в поливинилхлоридной оболочке разработаны сектором строительства связи ЦТОС впервые на основе имеющегося опыта строительства и эксплуатации указанных кабелей.

Рекомендации разработаны под руководством и при участии инженера Гедовиуса Г.А., в разработке рекомендаций участвовал инж.Сундуков С.И.

Все замечания по Рекомендациям, предложения, уточнения и дополнения следует направлять по адресу: Москва,I05058,Окружной проезд, I9, ВНИИСТ, сектор строительства связи.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Одночетверочные кабели с пластмассовой оболочкой применяют для организации диспетчерской связи трубопроводов по низкой частоте или уплотняют одной высокочастотной системой.

I.2. В настоящее время кабельная промышленность выпускает одночетверочные кабели типа СМКПВК Ix4xI,2 и МКВБ Ix4xI,2 (или МКПБ Ix4xI,2) с оболочкой из поливинилхлорида или полиэтилена и кабели типа МКСАП Ix4xI,2 с оболочкой из полиэтилена. Для технологической связи трубопроводов используют только кабели СмКПВК Ix4xI,2 и МКВБ Ix4xI,2 с поливинилхлоридной оболочкой.

I.3. Кабель СМКПВК Ix4xI,2 содержит одну четверку медных жил диаметром I,2 мм со сплошной полиэтиленовой изоляцией и заполнением из полиэтилена, заключен в оболочку из поливинилхлорида и бронирован стальными оцинкованными проволоками с наружным поливинилхлоридным шлангом (рис.Iа).

I.4. Кабель МКВБ Ix4xI,2 содержит одну четверку медных жил диаметром I,2 мм со сплошной полиэтиленовой изоляцией и заполнением из полиэтилена, заключен в оболочку из поливинилхлорида и бронирован стальными лентами с защитным джутовым наружным покровом (рис.Iб).

I.5. Кабель СМКПВК Ix4xI,2 выдерживает растягивающие усилия при прокладке без рывков до I00 кГ, а кабель МКВБ Ix4xI,2 – до 50 кГ.

I.6. Кабель СМКПВК Ix4xI,2 предназначен для прокладки в помещениях, каналах кабельной канализации и непосредственно в грунтах всех видов, включая сейсмические районы, болота, под-

Внесены лабораторией технологии и организации строительства	Утверждены ВНИИСТом 6.УП.I972 г.	Разработаны впервые

водные переходы, районы вечной мерзлоты и морозобойных трещин , а также вертикальную прокладку.

I.7. Кабель МКВБ Ix4xI,2 предназначен для прокладки в помещениях, каналах кабельной канализации и непосредственно в грунты,исключая сейсмические районы, болота, подводные переходы, районы вечной мерзлоты, уклоны свыше 30°, а также вертикальную прокладку.

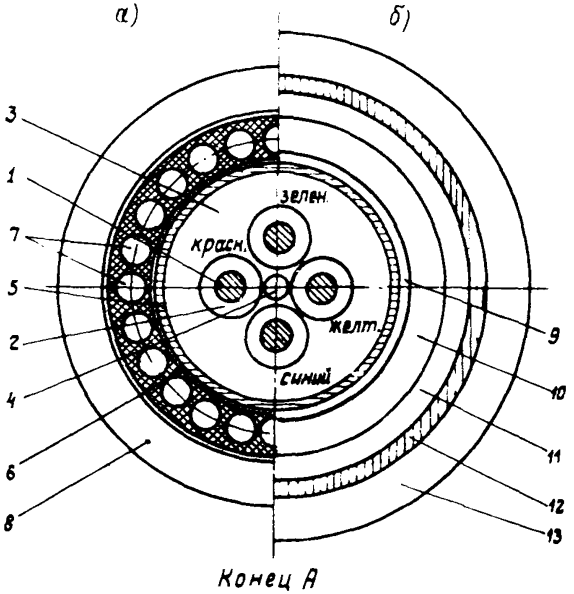

Рис.I. Конструкция кабеля СМКПВК Ix4xI,2(а) и МКВБ Ix4xI,2(б): I-токопроводящая жила; 2-изоляция жил из полиэтилена; 3-заполнитель из полиэтилена; 4-полиэтиленовый кордель; 5-экран; 6-поливинилхлоридная лента; 7-броня из стальных проволок; 8-поливинилхлоридная оболочка; 9-битумный состав; I0-оболочка из поливинилхлорида; II-подушка из пропитанной бумаги; I2-броня из стальных лент; I3-наружный джутовый покров

I.8. Кабели СМКПВК Ix4xI,2 и МКВБ Ix4xI,2 нецелесообразно прокладывать в районах, в которых имеются грызуны, так как в таких районах после прокладки кабеля необходимо предусматривать химическую обработку почвы или вспашку над трассой кабеля.

I.9. Кабель СМКПВК Ix4xI,2 предназначен для работы в диапазоне температур $\pm 50^{\circ}$, а кабель МКВБ Ix4xI,2 - в диапазоне от -40°С до $+50^{\circ}$С.

I.IO. Кабели СМКПВК Ix4xI,2 и МКВБ Ix4xI,2 обеспечивают подачу дистанционного питания до 690 в переменного тока частотой 50 гц.

Техническая характеристика кабеля СМКПВК Ix4xI,2

Максимальный наружный диаметр, мм	23
Вес с медным экраном, кг/м	980
Радиус изгиба кабеля в условиях прокладки, мм	350 (I5 диаметров)
Строительная длина кабеля, м	I000 (±25 м)

Техническая характеристика кабеля МКВБ Ix4xI,2

Максимальный наружный диаметр, мм:	
с алюминиевым экраном	26,5
с медным экраном	26,3
Вес кабеля, кг/км:	
с алюминиевым экраном	833
с медным экраном	837
Радиус изгиба кабеля в условиях прокладки, мм	520 (20 диаметров)
Строительная длина кабеля, м	I000 (±20 м)

Допускается поставка I0% общей длины кабеля, отгружаемого в один адрес, концами для кабеля СМКПВК Ix4xI,2 не менее 200 м и для кабеля МКВБ Ix4xI,2 не менее 250 м.

2. ТРАНСПОРТИРОВКА КАБЕЛЯ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

2.I. Кабель типа СМКПВК Ix4xI,2 поступает с завода на барабанах № УI, а кабель МКВБ Ix4xI,2 - на барабанах № УП. Технические данные барабанов и их вес с кабелем приведены в табл.I.

Таблица I

Показатели	Кабель	
	СМКПВК Ix4xI,2	МКВБ Ix4xI,2
Номер барабана	УI	УП
Диаметр щек барабана (высота барабана), м	I,4	I,7
Расстояние между щеками барабана (ширина барабана), м	0,7	0,75
Диаметр шейки барабана, м	0,75	0,9
Вес барабана, кг:		
без обшивки	I70	300
обшивки	60	I00
Вес строительной длины кабеля (I000 м), кг	980	840
Вес барабана с кабелем, кг:		
с обшивкой	I2I0	I240
без обшивки	II50	II40

2.2. Погрузку и разгрузку барабанов с кабелем осуществляют подъемными кранами или трубоукладчиками.

Свободно скатывать или сбрасывать барабаны с кабелем на землю категорически запрещено.

2.3. Погрузку, разгрузку и транспортировку барабанов с кабелем выполняют при температуре окружающей среды не ниже $-30^{\circ}C$.

2.4. Транспортировку с завода кабелей на барабанах в заводской упаковке осуществляют на любые расстояния и любым видом транспорта с установленными для него скоростями.

2.5. На трассу кабель вывозят в автомобилях или тракторах с прицепом. Барабаны с кабелем должны быть обшиты досками и закреплены в кузове автомобиля или прицепе (рис.2).

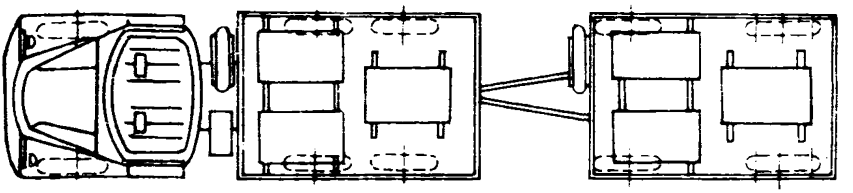

Рис.2. Транспортировка барабанов с кабелем на автомобиле с прицепом

Транспортировка барабанов с кабелем в горизонтальном положении (на щеке) категорически запрещается.

2.6. Кузов автомобиля или прицеп, предназначенные для транспортировки барабанов с кабелем, укрепляют настилом из досок толщиной 20–50 мм, которые располагают перпендикулярно основным доскам кузова.

2.7. При массовой перевозке однотипных барабанов и применении крана для погрузочно-разгрузочных работ кузова автомобилей и прицепы оборудуют прибитыми к полу рамами из бревен диаметром 15–20 см, соединенных в замок и скрепленных строительными скобами. Расстояние между бревнами для установки барабанов № УІ равно 700 мм, а для барабанов № УП – 925 мм (рис.3). Рамы можно сделать металлическими сварными, используя стальные трубы диаметром 10–15 см.

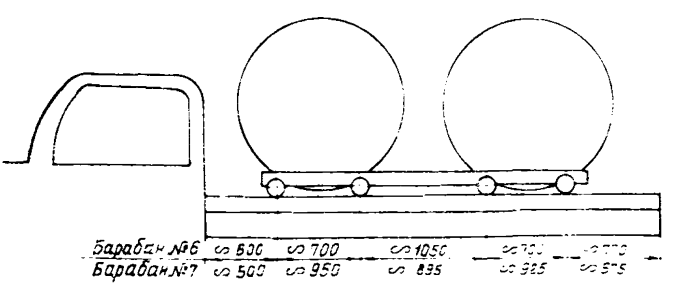

Рис.3. Размещение барабанов с кабелем в кузове автомобиля (прицепе)

2.8. Барабаны с кабелем подкатывают к транспорту по направлению стрелки на щеке барабана не далее 50 м. Запрещается перекатывать неисправные барабаны с поврежденными щеками или обшивками и барабаны со снятой обшивкой.

3. РАБОТЫ НА КАБЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

3.1. Кабельные площадки для хранения и подготовки к прокладке кабеля размещают на трассе строительства в местах, не требующих специальной охраны – у городков строителей, домов обходчиков, служб трубопроводов.

Размер кабельной площадки определяют из расчета 8 м^2 на каждый барабан.

3.2. Барабаны с кабелем размещают на площадке таким образом, чтобы их осмотр, проверку и погрузочные работы можно было выполнять без перекатки (рис.4).

Примечание. Недопустима беспорядочная расстановка барабанов впритык один к другому.

3.3. Барабаны, у которых при транспортировке повреждены обшивки или щеки, устанавливают отдельно.

3.4. На кабельных площадках у всех поступающих барабанов должно быть проверено состояние обшивки и щек барабана, металлических втулок и нижнего (внутреннего) конца кабеля, выведенного на щеку барабана. Конец кабеля, выведенный на щеку барабана, длиной не менее 16 см должен быть герметично заделан.

Контроль кабеля осуществляют внешним осмотром.

3.5. На щеке каждого барабана должны быть указаны следующие заводские данные:

наименование или товарный знак завода-поставщика;

марка кабеля;

длина кабеля, м;

вес брутто, кг;

заводской номер барабана;

дата изготовления (месяц, год);

номер технических условий.

На щеке барабана может быть нанесен знак "Д" в месте нахождения под обшивкой верхнего конца кабеля.

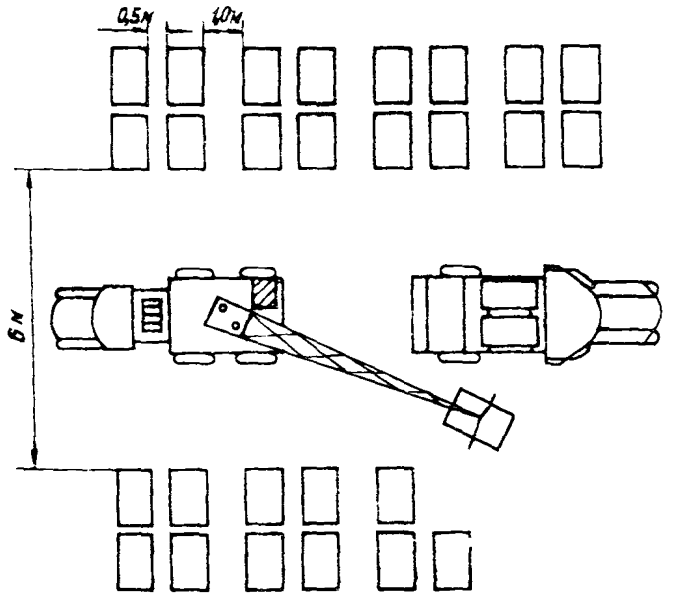

Рис.4. Размещение барабанов с кабелем на кабельной площадке

У кабеля типа МКВБ 1х4х1,2 на щеке барабана дополнительно должен быть нанесен:

номер группы по среднему значению рабочей емкости;

знак "В", если переходное затухание на ближнем конце менее 7,2 неп.

3.6. На одной строительной длине кабеля из поступившей серии барабанов проверяют материал защитной оболочки, чтобы исключить вывоз на трассу кабеля с оболочкой из полиэтилена. Серию барабанов устанавливают по заводскому номеру барабанов и времени изготовления.

Проверка материала оболочки обязательна для каждой разрозненной строительной длины, не входящей в поступившую серию.

3.7. Кусочек оболочки для испытания берут с конца кабеля, выведенного на щеку оболочки, после чего конец герметизируют.

3.8. Материал оболочки определяют по следующим признакам:

полиэтилен - жирный на ощупь, как стеарин, не тонет в воде, горит голубоватым пламенем;

поливинилхлорид - сухой на ощупь, тонет в воде, не горит (горит, обугливаясь и коптя, только в пламени спички или паяльной лампы и гаснет после вынесения из пламени).

3.9. Барабаны с кабелем, которые прошли внешний осмотр, группируют по длине и на основании укладочной ведомости вывозят на трассу строительства.

3.10. На барабанах с поврежденной обшивкой осматривают верхнюю навивку кабеля и, в случае заметных повреждений, конец кабеля обрезают.

3.11. Обрезанные концы кабеля после электрической проверки используют на вставках или передают в эксплуатацию.

3.12. Допускается ремонт оболочки на концах более 3 м, если поврежден только один виток кабеля и повреждение оболочки не превышает 10 см. Ремонт выполняют следующим способом. Вырезанный кусок поливинилхлоридной оболочки приваривают к зачищенному месту повреждения раскаленной металлической пластинкой или ножом.

3.13. После ремонта кабеля, если нарушена герметичность концов или повреждены щеки барабана, необходимо проверить постоянным током целость жил и электрические характеристики строительной длины.

3.14. Разделку концов кабеля СМКПВК 1х4х1,2 при измерениях осуществляют в следующем порядке:

1) снимают с концов кабеля герметизирующие поливинилхлоридные колпачки, для чего на поверхности колпачков, у места приварки их к поливинилхлоридной оболочке кабеля, делают ножом надрез по окружности параллельно сварочному шву. Снятые колпачки необходимо сохранять для заделки концов кабеля после окончания измерений;

2) удаляют поливинилхлоридный шланг и подшланговую поливинилхлоридную ленту, для чего на расстоянии 110 мм от конца кабеля делают ножом кольцевой надрез по поливинилхлоридной оболочке, а затем от этого надреза - продольный надрез к концу кабеля (надрез должен доходить до брони кабеля - стальных проволок);

3) устанавливают бандаж на броню кабеля, для чего зачищают напильником до блеска проволоки брони по всей окружности кабеля у среза поливинилхлоридной оболочки и вплотную к срезу наматывают 3-4 витка медной проволоки диаметром I,4 мм. Концы проволок бандажа скручивают в жгут длиной не менее 50 мм, используемый при измерениях;

4) удаляют броню кабеля и подбронезую поливинилхлоридную ленту, для чего напильником на расстоянии I0 мм от среза поливинилхлоридной оболочки кабеля надпиливают проволоки брони и обламывают их, а затем разматывают и обрезают ножницами поливинилхлоридную ленту у места облома проволок брони;

5) зачищают ленты экрана на расстоянии I0 мм от места облома проволок брони, накладывают бандаж из 3-4 витков медной проволоки диаметром I,2 мм, затем разматывают и обрезают ножницами экранные ленты в 5 мм от бандажа. Концы проволоки бандажа скручивают в жгут длиной не менее 50 мм;

6) разделяют сердечник кабеля (полиэтиленовое заполнение вместе с жилами) на 4 продольные части - сектора, для чего, отступив 30 мм от среза экрана, делают ножом 4 продольных надреза к концу кабеля по промежутку между жилами. Надрезы делают осторожно, глубиной не более I,5 мм, чтобы не повредить изоляцию жил;

7) удаляют с концов жил изоляцию, для чего слегка разводят в стороны образованные части сердечника кабеля с жилами и делают ножом кольцевой надрез изоляции каждой жилы вместе с заполнением на расстоянии 25 мм от конца жилы.

Схема разделки концов кабеля СМКПВК Ix4xI,2 при измерениях приведена на рис.5а.

3.I5. Разделку концов кабеля МКВБ Ix4xI,2 при измерениях производят в следующем порядке:

I) снимают с концов кабеля герметизирующие поливинилхлоридные колпачки;

2) устанавливают бандаж на наружный джутовый покров, для чего на расстоянии II0 мм от концов кабеля наматывают на джут 3-4 витка медной проволоки диаметром I,2 мм. Концы проволоки скручивают, обрезают и отгибают;

3) удаляют кабельную пряжу, броню и бумажные ленты под-

броневой подушки, для чего разматывают и обрезают ножницами кабельную пряжу у бандажа; напильником на расстоянии 10 мм от бандажа надпиливают стальные ленты брони и обламывают их, разматывают и обрезают ножницами бумажные ленты у места облома брони;

4) устанавливают бандаж на броню кабеля, для чего очищают броню от битума ветошью, смоченной бензином, зачищают напильником до блеска стальные ленты брони по окружности кабеля и наматывают 3-4 витка медной проволоки диаметром 1,2 мм. Концы медной проволоки скручивают в жгут длиной не менее 50 мм;

5) удаляют поливинилхлоридный шланг, для чего очищают его от битума ветошью, смоченной бензином, на расстоянии 5 мм от места облома брони делают кольцевой надрез шланга, а затем от него - продольный надрез к концу кабеля (надрезы делают аккуратно, чтобы не повредить экранные ленты кабеля);

6) зачищают ленты экрана на расстоянии 10 мм от среза поливинилхлоридного шланга, накладывают бандаж из 3-4 витков медной проволоки диаметром 1,2 мм, разматывают и удаляют излишки экранных лент. Концы проволоки бандажа скручивают в жгут длиной не менее 50 мм;

7) разделяют сердечник кабеля (полиэтиленовое заполнение вместе с жилами) на четыре продольные части, и удаляют с концов них изоляцию, как для кабеля СМКПВК 1х4х1,2.

Схема разделки концов кабеля МКВБ 1х4х1,2 при измерениях приведена на рис.5б.

3.16. Электрические параметры кабеля должны соответствовать следующим данным:

Сопротивление жилы кабеля, ом	Не более 16,0
Сопротивление экрана и брони, соединенных параллельно на обоих концах строительной длины, ом	Не более 3,0
Сопротивление изоляции между каждой жилой и остальными жилами, соединенными с заземленным экраном, мом	Не менее 15000
Испытательное напряжение между каждой жилой и остальными жилами, соединенными вместе, в течение 2 мин., кв	Не менее 3,0
Испытательное напряжение между каждой жилой и экраном в течение 2 мин., кв	Не менее 10,0

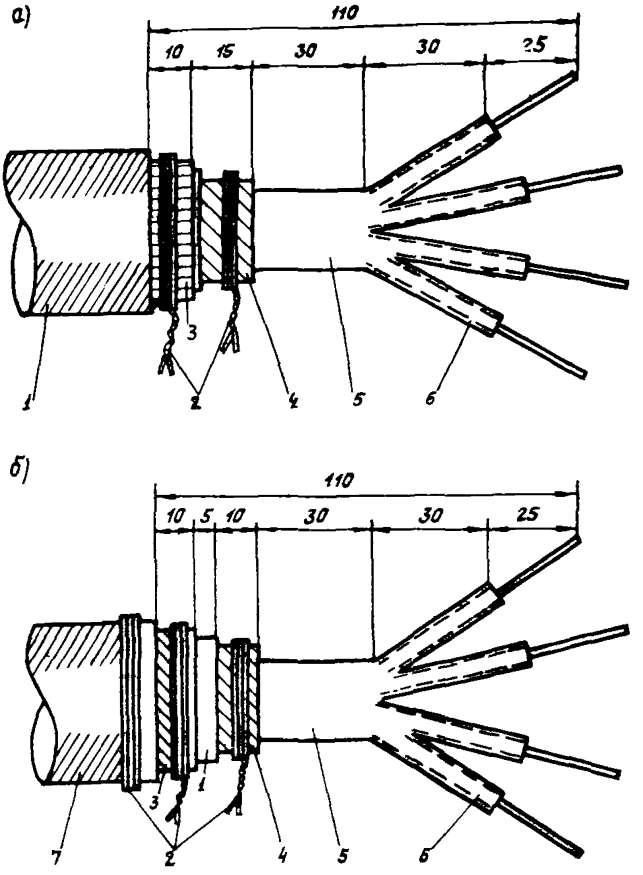

Рис.5. Схема разделки концов кабеля СМКПВК 1х4х1,2 и МКВБ 1х4х1,2:

а-СМКПВК 1х4х1,2; б-МКВБ 1х4х1,2; 1-поливинилхлоридная оболочка; 2-бандаж; 3-броня; 4-экран; 5-полиэтиленовое заполнение; 6-полиэтиленовое заполнение и изоляция жил; 7-джут

3.17. Кабель, не выдержавший электрических испытаний, бракуют и на него составляют акт-рекламацию.

3.18. Неисправные строительные длины завод-поставщик заменяет только в течение трех лет со дня отгрузки кабеля с завода или если повреждения произошли по причине заводских дефектов.

3.19. Если барабан поврежден настолько, что после его ремонта не будет обеспечена безопасная перевозка и размотка кабеля с барабана, то его необходимо перемотать на исправный барабан, причем перемотка должна быть двойной, чтобы конец А кабеля был верхним.

Примечание. Двойная перемотка вызвана тем, что прокладка строительных длин на всем протяжении трассы должна производиться концами А в одном направлении, а с завода кабель поступает с верхним концом А.

3.20. Расцветка жил в четверке на конце А по часовой стрелке чередуется в следующем порядке: красная, зеленая, желтая (натуральная), синяя.

3.21. После осмотра, ремонта или перемотки кабеля барабаны должны быть немедленно обшиты, чтобы исключить прямое воздействие солнечных лучей на оболочку кабеля.

3.22. Работы на площадке организуют таким образом, чтобы постоянно иметь трехдневный запас кабеля, необходимый для бесперебойной работы механизированной колонны.

4. ПРОКЛАКА КАБЕЛЯ

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ СПОСОБ

4.1. Механизированную прокладку одночетверочных кабелей в пластмассовой оболочке осуществляют при температуре не ниже $-10^{\circ}C$ и при промерзании грунта на глубину не более 10 см.

4.2. Допускается прокладка кабеля при температурах наружного воздуха до $-15^{\circ}C$ после предварительного подогрева кабеля на барабанах в тепляках в течение 35-40 ч при температуре порядка $+35^{\circ}C$ и если время транспортировки кабеля на трассу - не более 1 часа.

Если тепляки находятся непосредственно около места работ, барабаны с кабелем подогревают в течение 24 ч при температуре не ниже $+20^{\circ}C$.

4.3. В связи с тем, что радиальное давление на кабель не должно превышать 20 кГ/см^2, необходима обязательная предварительная пропорка трассы в лесных районах и на участках с каменистыми грунтами, чтобы исключить возможность повреждения кабеля при защемлении корнями деревьев и камнями после прохода ножа кабелеукладчика.

Предварительную пропорку выполняют специальным пропорщиком или кабелеукладчиком на холостом ходу.

4.4. Механизированную прокладку кабеля СМКПВК Ix4xI,2 и МКВБ Ix4xI,2 осуществляют легким кабелеукладчиком, перемещаемым сцепом нескольких тракторов. Допускается прокладка указанных кабелей любым ножевым кабелеукладчиком. Количество тракторов в сцепе зависит от конкретных условий трассы (рис.6).

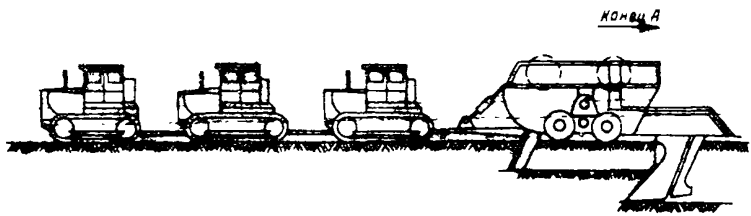

Рис.6. Механизированная прокладка кабеля

4.5. Перекрытие концов строительных длин при прокладке должно быть не менее I,8 м для кабеля СМКПВК Ix4xI,2 и I,5 м – для кабеля МКВБ Ix4xI,2. Нахлест закрепляют липкой лентой.

4.6. После установки барабанов на кабелеукладчик должна быть создана слабина витков кабеля для избежания рывка при начале движения механизированной колонны.

4.7. Механизированную прокладку указанных выше кабелей ведут с обязательной ручной принудительной размоткой барабанов с кабелем и созданием постоянной слабины кабелей, чтобы исключить возможность повреждения кабеля при рывках, возникающих после задержки ножа кабелеукладчика у крупных камней и корней. Недопустима раскрутка неподвижных барабанов за счет натяжения кабеля.

4.8. Рабочие, осуществляющие при прокладке кабеля принудительную размотку его с барабанов, должны контролировать состояние оболочки сматываемых с барабанов кабелей.

Если на кабеле обнаружены трещины, вмятины или наплывы, то прокладка должна быть остановлена для устранения повреждений.

4.9. Щель, образовавшаяся после прохода ножа кабелеукладчика, должна быть разровнена и укатана траншеезасыпщиком, прикрепленным к кабелеукладчику, или проходом гусеничного транспорта.

РУЧНОЙ СПОСОБ

4.10. Прокладку кабеля в заранее подготовленную траншею осуществляют в местах, где невозможно или неэкономично применять механизированную прокладку кабелеукладчиком.

4.11. Глубина траншеи должна соответствовать данным, приведенным в табл.2.

Таблица 2

Грунт	Глубина, м	
	прокладки кабеля	траншеи
I-IУ категории	0,9	I,2
У категории и выше при выходе скалы на поверхности, а также в грунтах IУ категории, разрабатываемых взрывным способом или отбойными молотками	0,4	0,5
У категории и выше при наличии поверхностного растительного слоя различной мощности, а также в грунтах IУ категории, разрабатываемых взрывным способом или отбойными молотками:		
общее заглубление кабеля, не более	0,6	0,7
заглубление кабеля в твердую породу, не более	0,4	0,5

4.I2. Ширина траншеи, разрабатываемой вручную, должна соответствовать данным, приведенным в табл.3.

Ширина траншеи по низу может быть меньше, чем по верху на 0,I м.

Таблица 3

Глубина траншеи	Ширина траншеи по верху, м			
	без крепления		с креплением	
	I кабель	2 кабеля	I кабель	2 кабеля
0,5	0,35	0,35	-	-
0,6-0,7	0,35	0,40	-	-
0,9	0,40	0,40	0,50	0,50
I,0	0,45	0,45	0,55	0,55
I,2	0,50	0,50	0,60	0,60

4.I3. В районах с каменистыми грунтами кабель в траншее укладывают на "постель" толщиной не менее I0 см из песка или разрыхленного грунта. Сверху проложенный кабель также защищают слоем рыхлого грунта толщиной не менее I0 см для предохранения оболочки от повреждения камнями при засыпке траншеи.

4.I4. Прокладку кабеля в траншею осуществляют концами А в одну сторону с кабельной тележки, перемещаемой вдоль траншеи, или с кабелеукладчика со снятым ножом (рис.7.).

4.I5. Прокладку кабеля ручным способом ведут на участках не более 50 м, причем кабель сначала разматывают с барабанов, выкладывают вдоль траншеи, осматривают и только после этого постепенно опускают в траншею. При обнаружении дефектов оболочки кабель ремонтируют или вырезают и делают вставки.

4.I6. Размотку барабанов при ручной прокладке выполняют с треног или домкратов. Кабель вдоль траншеи следует разносить так, чтобы он не волочился по грунту. Барабан с кабелем при размотке должен вращаться от усилия рук рабочих, а не от тяги кабеля. Во время размотки необходимо следить за тем, чтобы слипание или смерзание витков кабеля не вызвало повреждения оболочки и резких перегибов при размотке кабеля с барабана.

4.I7. В траншее кабель должен лежать свободно, со слаби-

ной и при изменении направления траншеи не иметь крутых изгибов. Выгибать кабель следует при помощи инвентарного шаблона, обеспечивающего минимальный радиус изгиба 530 мм (15 диаметров) для кабеля СМКПВК 1х4х1,2 или 520 мм (20 диаметров) для кабеля МКВБ 1х4х1,2.

4.18. После укладки кабеля в траншею и присыпки его слоем грунта толщиной 10 см проверяют целостность поливинилхлоридной оболочки путем измерения сопротивления изоляции брони, соединенной с экраном, по отношению к земле. Полученная величина должна быть не менее 75 мом.

4.19. Присыпку кабеля грунтом толщиной 10 см осуществляют вручную, окончательную засыпку траншеи - бульдозером.

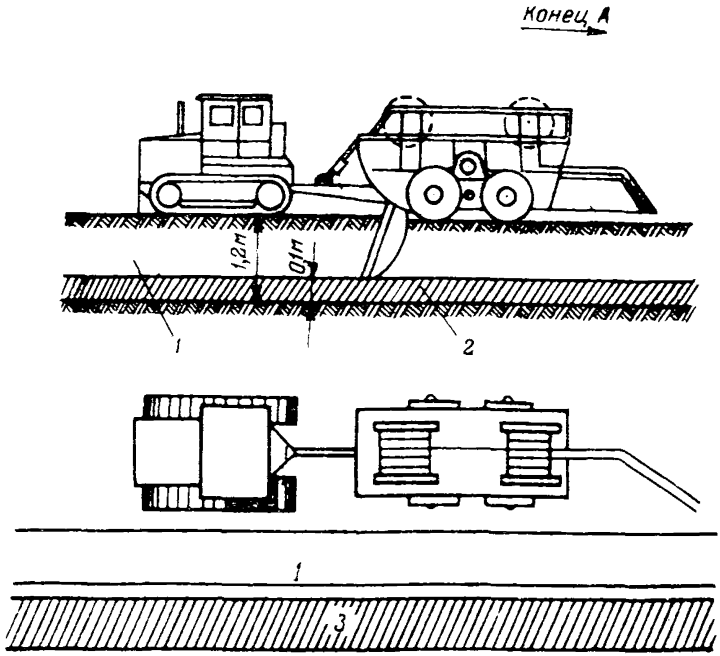

Рис.7. Укладка кабеля в траншею:
1-траншея; 2-постель; 3-отвал грунта

5. УСТРОЙСТВО ПЕРЕХОДОВ

5.I. Одночетверочные кабели в пластмассовой оболочке прокладывают на всех видах переходов, которые могут быть при строительстве кабельных линий технологической связи трубопроводов подводных, подземных и надземных - как вместе с трубопроводом, так и отдельно.

5.2. Технология строительства подводных переходов кабелей с пластмассовой оболочкой не отличается от обычной: применяют тот же кабелеукладчик, укладку кабеля в заранее подготовленную траншею и непосредственно на дно водоема без заглубления.

5.3. Устройство подземных переходов усложнено величиной допустимых растягивающих усилий, ограничивающих предельную длину отрезков кабеля, затягиваемых в трубы переходов.

Предельные длины кабелей СМКПВК Ix4xI,2 и МКВБ Ix4xI,2 при затяжке в бетонные и асбоцементные трубы приведены в табл.4.

Таблица 4

Кабель	Предельная длина кабеля для трубы,м	
	бетонной	асбоцементной
СМКПВК Ix4xI,2	I82	2I3
МКВБ Ix4xI,2	72	85

5.4. Затягивание кабеля в каналы переходов выполняют стальным тросом диаметром 8 мм или капроновым канатом.

Трос или канат крепят к затягиваемому кабелю стальным кабельным чулком через карабин.

5.5. Карабин троса присоединяют к чулку через компенсатор кручения, предохраняющий кабель от воздействия крутящих усилий.

5.6. Для защиты концов кабеля от повреждений при протаскивании через некачественные стыки канализации на трос надевают стальной конус-воронку (рис.8).

5.7. Для предохранения затягиваемого кабеля и троса от повреждений на входе и выходе из канала применяют инвентарные стальные кабельные колена (рис.9).

5.8. Для уменьшения трения кабеля о стенки канализации при протаскивании кабель следует смачивать водой, а кабель типа МКВБ Ix4xI,2 можно смазывать техническим вазелином.

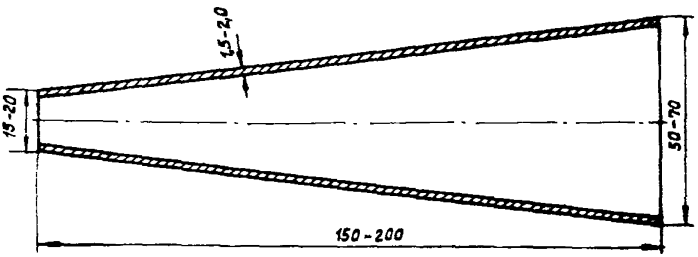

Рис.8. Защитный конус-воронка

5.9. Бетонные и асбоцементные трубы на подземных переходах целесообразно заменять пластмассовыми.

5.10. Затягивание кабеля в каналы осуществляют ручными лебедками или вручную (рис.10).

5.11. На подземных переходах кабель при входе и выходе из трубы на расстоянии 5-7 см плотно обматывают каболкой во избежание крутых изгибов у краев трубы при возможной осадке грунта. Обмотанная часть кабеля должна быть расположена в трубе и на такое же расстояние выходить из нее.

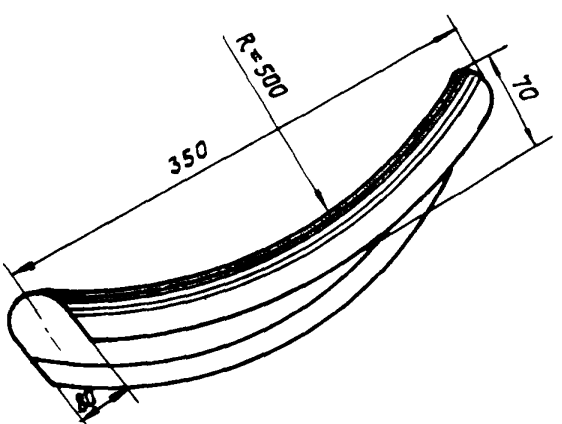

Рис.9. Кабельное колено

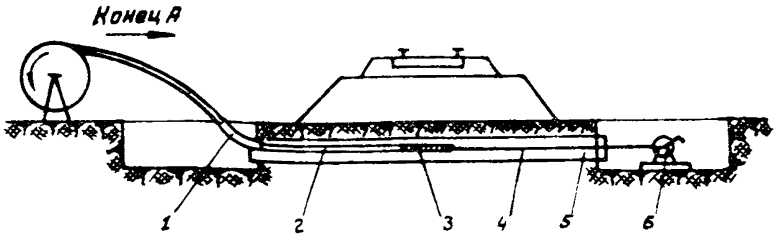

Рис.10. Затягивание кабеля в трубу:
1-кабельное колено; 2-кабель; 3-кабельный чулок; 4-трос; 5-труба; 6-лебедка

Места входа и выхода кабеля в трубу плотно подбивают грунтом под кабель.

5.12. Совмещенные переходы кабеля на надземных переходах выполняют в пластмассовых трубах. На небольших переходах допускается прокладка кабеля в металлических водопроводных трубах, соединенных свинчиванием или муфтами. Открытая прокладка кабеля на надземных переходах запрещена.

5.13. Кабель в пластмассовой трубе прокладывают путем надвигания трубы на кабель. Длина перехода в этом случае практически не ограничена. Трубу с кабелем крепят к трубопроводу или к несущим конструкциям перехода.

5.14. Трубы при надземной прокладке располагают таким образом, чтобы они были защищены от непосредственного воздействия прямых солнечных лучей и их не подвергали сильному нагреванию; при невозможности соблюдения этого требования трубы окрашивают белой краской.

6. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

6.1. Монтаж муфт на кабель с пластмассовой оболочкой выполняют в следующей последовательности:

подготовка концов кабеля к монтажу;

сращивание жил;

восстановление полиэтиленовой изоляции жил;
восстановление внутренней полиэтиленовой оболочки;
восстановление экрана;
восстановление поливинилхлоридной оболочки;
защита сростка кабеля от механических повреждений.

ПОДГОТОВКА КОНЦОВ КАБЕЛЯ К МОНТАЖУ

6.2. Подготовка концов кабеля ЗМКПВК 1х4хI,2 к монтажу состоит из следующих операций:

разбивают концы строительных длин кабеля по направлениям и очищают их от земли и грязи;

срезают с концов кабеля герметизирующие поливинилхлоридные колпачки;

удаляют поливинилхлоридную внешнюю оболочку, сделав на ней кольцевой и продольный надрезы;

устанавливают на броню у среза поливинилхлоридной оболочки бандаж из четырех витков медной проволоки диаметром I,2 мм; концы бандажа скручивают в жгут и используют в дальнейшем для перепайки брони;

удаляют броню и подбронезую поливинилхлоридную ленту, для чего проволоки брони надпиливают напильником у бандажа и обламывают, а ленту разматывают и обрезают;

сматывают ленты экрана в рулон и временно закрепляют нитками у бандажа;

разделяют сердечник кабеля (полиэтиленовое заполнение вместе с жилами) на четыре продольные части-сектора, сделав кольцевой и четыре продольных разреза заполнения, причем продольные разрезы должны проходить между жилами по винтовой линии, соответствующей шагу скрутки жил;

удаляют с концов жил полиэтиленовую изоляцию, оставив 35 мм изоляции на одной паре жил и I5 мм - на другой паре;

снимают оставшееся на изоляции жил заполнение до кольцевого надреза;

одевают на конец одного разделанного кабеля поливинилхлоридную трубку и полиэтиленовый конус, а на конец второго кабеля - полиэтиленовый конус и трубку;

закрепляют подготовленные к монтажу концы кабеля на козлах или в монтажном станке так, чтобы сращиваемые пары располагались одна против другой (по цвету изоляции жил).

6.3. Подготовка концов кабеля МКВБ 1х4х1,2 к монтажу состоит из следующих операций:

разбирают концы строительных длин кабеля по направлениям и очищают их от грязи и земли;

удаляют с концов кабеля герметизирующие колпачки;

устанавливают на джутовый покров кабеля проволочный бандаж;

сматывают и временно закрепляют нитками джутовый покров, броненленты и подбронепые бумажные ленты;

укорачивают конец кабеля на 150-170 мм;

очищают поливинилхлоридную оболочку от остатков битума ветошью, смоченной в бензине;

удаляют поливинилхлоридную оболочку, сделав кольцевой и продольный разрезы;

сматывают и временно закрепляют нитками ленты экрана;

разделяют сердечник кабеля (заполнение вместе с жилами) на четыре продольных части-сектора, сделав кольцевой и четыре продольных разреза заполнения;

удаляют с концов жил полиэтиленовую изоляцию, оставив 35 мм изоляции на одной паре жил и 15 мм - на другой паре;

одевают на один из разделанных концов кабеля поливинилхлоридную трубку.

СРАЩИВАНИЕ ЖИЛ

6.4. Сращивание жил на кабеле СМКПВК 1х4х1,2 и МКВБ 1х4х1,2 производят обычным способом путем скрутки и пропайки в стаканчиковом паяльнике.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ЖИЛ

6.5. Восстановление полиэтиленовой изоляции жил кабеля СМКПВК 1х4х1,2 состоит из следующих операций:

зачищают изоляцию всех жил ножом до шероховатости;

обмазывают скрутку жил и изоляцию тонким слоем полиизобутиленовой массы и обматывают полиэтиленовой лентой с 50% перекрытием.

6.6. Восстановление изоляции жил кабеля МКВБ 1х4х1,2 выполняют одновременно с восстановлением внутренней полиэтиленовой оболочки.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ОБОЛОЧКИ

6.7. Восстановление внутренней полиэтиленовой оболочки кабеля СМКПВК 1х4х1,2 состоит из следующих операций:

уплотняют сросток изолированных жил полиэтиленовой лентой;

зачищают ножом до шероховатости полиэтиленовые оболочки сращиваемых концов кабеля;

надвигают на сросток полиэтиленовую трубку;

вдвигают под полиэтиленовую трубку с обеих сторон полиэтиленовые конусы;

обматывают полиэтиленовую оболочку кабеля, выступающую из-под трубки часть конуса и часть трубки полиэтиленовой лентой с 30% перекрытием;

обматывают сросток тремя слоями стеклоленты с 50% перекрытием;

прогревают участки муфты, обмотанные полиэтиленовой лентой, пламенем паяльной лампы через стеклоленту до потемнения стеклоленты и появления расплавленного полиэтилена между витками стеклоленты;

разматывают стеклоленту после остывания сростка (10-20мин);

осматривают готовый сросток, чтобы оценить качество сварки.

6.8. Восстановление внутренней полиэтиленовой оболочки и изоляции жил кабеля МКВБ 1х4х1,2 происходит одновременно и состоит из следующих операций:

устанавливают полиэтиленовую крестовину длиной 30 мм между спаянными жилами;

устанавливают сросток в прессформу, закрепленную на монтажном станке;

заливают прессформу расплавленным полиэтиленом;

открывают прессформу после остывания сростка (10-15 мин.);

осматривают готовый сросток.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКРАНА

6.9. Восстановление экрана на кабеле СМКПВК 1х4х1,2 и МКВБ 1х4х1,2 выполняют путем обмотки сростка ранее смотанными в рулончики экранными лентами с перепайкой их по концам или установкой двух специальных медных полумуфт.

6.10. На кабеле СМКПВК 1х4х1,2 поверх экранных лент наносят тонкий слой полиизобутиленовой массы и обматывают сросток полиэтиленовой лентой с 30% перекрытием, а затем производят перепайку брони путем соединения концов бандажей.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ОБОЛОЧКИ

6.11. Восстановление поливинилхлоридной оболочки на кабеле СМКПВК 1х4х1,2 и МКВБ 1х4х1,2 состоит из следующих операций:

надвигают на сросток поливинилхлоридную трубку;

вставляют между поливинилхлоридной трубкой и поливинилхлоридной оболочкой кабеля медные вкладыши (рис.11);

обматывают поливинилхлоридную трубку над вкладышами резиновой лентой с натяжением;

нагревают пламенем паяльной лампы концы вкладышей до выдавливания вкладышей из-под поливинилхлоридной трубки;

снимают резиновый бандаж через 2-3 мин. после выпадения вкладышей;

контролируют качество сварки внешним осмотром.

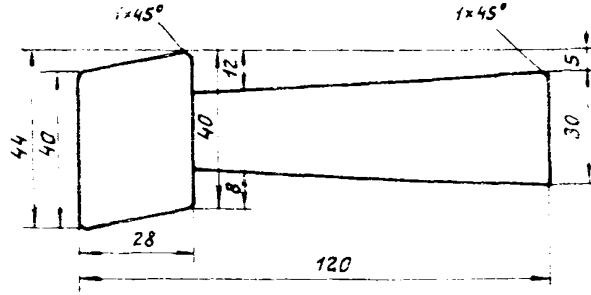

Рис.II. Заготовка для вкладыша

ЗАЩИТА СРОСТКА КАБЕЛЯ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

6.I2. Для защиты сростка кабеля СМКПВК Iх4хI,2 от механических повреждений применяют чугунную муфту МЧ-35, в которую заключают сросток и заливают кабельной массой МКБ или битумом БН-Ш.

6.I3. Защиту сростка на кабеле СМКПВК Iх4хI,2 производят способом безмуфтового соединения путем восстановления брони при монтаже кабеля на переходах через водные преграды, в болотах, в районах вечной мерзлоты, при наличии морозобойных трещин, на уклонах свыше 30%.

Стальные проволоки брони не обламывают во время подготовки кабеля к монтажу, а отгибают (рис.I2,а). После окончания монтажа сростка проволоки брони поочередно по четыре с каждой стороны накладывают на сросток и закрепляют бандажами из четырех витков медной проволоки диаметром I,2 мм (рис.I2,б).

Концы стальных проволок брони, выступающие из-под бандажа, подравнивают кусачками и загибают в сторону бандажа (рис.I2,в).

Поливинилхлоридную оболочку поверх выполненной таким способом муфты восстанавливают обычным способом.

6.I4. Защита сростка кабеля МКВБ Iх4хI,2 от механических повреждений состоит из следующих операций:

восстанавливают подброневую подушку на сростке, используя смотанную в рулон при разделке концов кабеля кабельную бумагу;

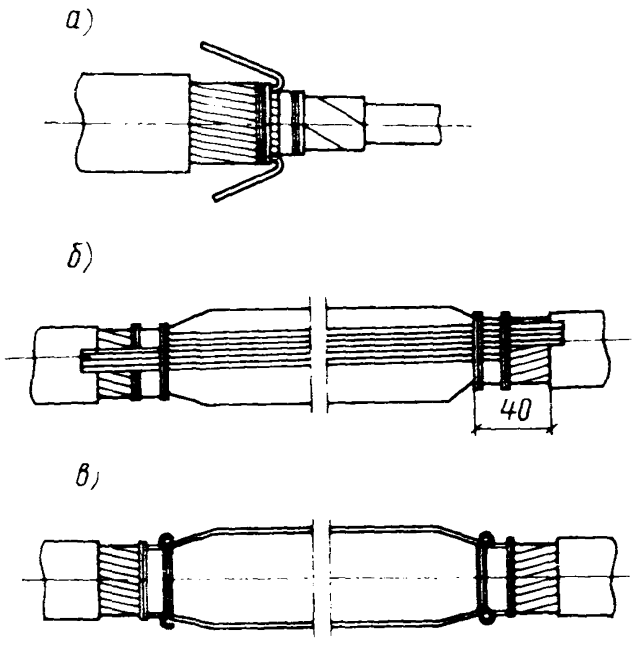

Рис.12. Восстановление брони при свинцовом соединении:
а-разделка концов брони; б-укладка брони; в-закрепление брони

восстанавливают бронеленты, обматывая их вокруг сростка и пропаивая в месте соединения концов бронелент;

восстанавливают джутовый покров, закрепляя его шпагатом в центре муфты;

обливают смонтированную муфту расплавленной битумной мастикой МБ-70.

7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ КАБЕЛЯ ПРИ МОНТАЖЕ

7.1. Перед монтажом муфт с целью контроля качества монтажа и выявления поврежденной при прокладке оболочки осуществляют контрольные электрические измерения кабеля.

7.2. Объем контрольных измерений и параметры кабеля приведены в табл.5.

Таблица 5

Показатели	Допустимая величина	
	на 1000 м кабеля	на ℓ м кабеля
Сопротивление шлейфа пар кабеля (не более), ом/км	32,0	$\frac{32\,\ell}{1000}$
Сопротивление экрана и брони, соединенных по концам строительной длины или смонтированного участка (не более), ом/км	3,0	$\frac{3\,\ell}{1000}$
Сопротивление изоляции между каждой жилой и остальными жилами, соединенными с заземленным экраном (не менее), мом/км	15000	$\frac{15 \cdot 10^6}{\ell}$
Сопротивление изоляции между экраном и землей (не менее), ком/км	75	$\frac{75000}{\ell}$
Электрическая прочность изоляции между каждой жилой и остальными жилами, соединенными вместе и с землей (не менее), кв	3,0	-
Электрическая прочность изоляции между каждой жилой и заземленным экраном (не менее), кв	10,0	-

Примечание. ℓ - длина кабеля.

7.3. Контрольные измерения в объеме табл.5 выполняют после наращивания каждой последующей строительной длины.

7.4. При контрольных измерениях линии, законченной монтажом, дополнительно измеряют электрические параметры, приведенные в табл.6.

Таблица 6

Показатели	Допустимая величина	
	на 1000 м кабеля	на ℓ м кабеля
Рабочая емкость при частоте 800 гц (не более), нф	40	$\frac{40\,\ell}{1000}$
Емкостная асимметрия при частоте 800 гц (не более), пф	1000	ℓ
Переходное затухание на ближнем конце при нагрузках основных цепей 400 ом при частоте 800 гц (не менее), неп	8	$8-\frac{1}{2}\ln\frac{\ell}{1000}$

8. СОСТАВ БРИГАД И ТРУДОЕМКОСТЬ ПРИ ПРОКЛАДКЕ КАБЕЛЯ

8.1. Состав бригады при механизированной прокладке одночетверочного кабеля в пластмассовой оболочке в грунтах I–III группы и в болотах I типа приведен в табл.7.

Таблица 7

Профессия	Разряд	Количество рабочих							
		1 кабель				2 кабеля			
		глубина прокладки, м							
		до 0,9		до 1,2		до 0,9		до 1,2	
		категория грунтов							
		I–II	III	I–II	III	I–II	III	I–II	III
Машинист бульдозера	6	1	1	1	1	1	1	1	1
Машинист трактора	5	2	3	2	3	2	3	2	3
Машинист крана	5	1	1	1	1	1	1	1	1
Монтер связи	6	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Подсобный рабочий	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Итого:		10	11	10	11	12	13	12	13

8.2. Состав бригады при механизированной прокладке кабеля в болотах II типа и через реки с заболоченными берегами шириной до 250 м приведен в табл.8.

Таблица 8

Профессия	Разряд	Количество рабочих			
		1 кабель		2 кабеля	
		глубина прокладки, м			
		до 0,9	до 1,2	до 0,9	до 1,2
Машинист трактора	5	5	7	5	7
Машинист крана	5	I	I	I	I
Монтер связи	6	I	I	I	I
	5	I	I	I	I
	3	I	I	2	2
	2	2	2	2	2
Подсобный рабочий	I	I	I	2	2
Итого:		I2	I4	I4	I6

8.3. Трудоемкость на прокладку I км кабеля в различных условиях приведена в табл.9.

Таблица 9

Условия прокладки	Трудоемкость, чел.-ч.			
	1 кабель		2 кабеля	
	глубина прокладки, м			
	до 0,9	до 1,2	до 0,9	до 1,2
Прокладка по сухому грунту и в болотах I типа для грунта:				
I-II группы	I4,4	I6,6	20,4	24,I
III группы	2I,8	24,9	30,8	36,I
Прокладка в болотах II типа и через реки для грунта:				
I-II группы	78,9	I00,9	I2I,9	I45,9
III группы	I66,8	223,8	264,8	359,8

8.4. Состав звена и трудоемкость при монтаже муфт на одночетверочном кабеле в пластмассовой оболочке приведены в табл.IO.

Таблица IO

Профессия	Разряд	Количество рабочих		Трудоемкость на I км, чел.-ч.	
		I кабель	2 кабеля	I кабель	2 кабеля
Монтер связи	5	I	I	3,49	6,24
	3	I	I	3,49	6,24

8.5. Состав звена и трудоемкость измерений при монтаже муфт приведены в табл.II.

Таблица II

Профессия	Разряд	Количество рабочих		Трудоемкость на I км, чел.-ч.	
		I кабель	2 кабеля	I кабель	2 кабеля
Техник	-	I	I	0,62	I,06
Монтер связи	5	I	I	0,4I	0,7I
	4	I	I	0,4I	0,7I
	3	I	I	0,4I	0,7I

8.6. Состав подразделений и трудоемкость прокладки, монтажа и измерений одночетверочных кабелей в пластмассовой оболочке приведены на основании работ Головной нормативно-исследовательской станции монтажных и специальных работ сварочно-монтажного треста при участии треста Союзгазсвязьстрой [3].

ЛИТЕРАТУРА

I. Указания по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов. Вып.II. Организация и технология строительства кабельных и воздушных линий связи в условиях открытой степи, равнинно-лесистой местности и на болотах всех типов. М., ОНТИ ВНИИСТа, 1970.

2. Указания по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов. Дополнение I к вып.II. Организация и технология прокладки кабельных линий связи через малые водные и сухопутные преграды. М., ОНТИ ВНИИСТа,1972.

3. Укрупненные нормы и расценки на строительные и монтажные работы. Сб.У-4. Сооружение кабельных линий связи магистральных трубопроводов. Головная нормативно-исследовательская станция по монтажным и специальным работам при сварочно-монтажном тресте. М., 1971.

4. Указания по строительству междугородных кабельных линий связи. М., изд-во "Связь", 1972.

5. Справочник строителя кабельных сооружений связи. М., Связьиздат, 1968.

6. Б а р о н Д.А. Междугородные кабельные линии связи. М., Связьиздат, 1969.

7. Технические условия. Кабели связи магистральные высокочастотные одночетверочные со сплошной полиэтиленовой изоляцией в заполнении из полиэтилена и оболочке из поливинилхлоридного пластиката или светостабилизированного полиэтилена. М., изд-во МЭТП, 1968.

8. Нормы технологического проектирования. Линии кабельные междугородной связи. НТП 45.321-71. М., изд-во Гипросвязь,1972.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения	3
2. Транспортировка кабеля и погрузочно-разгрузочные работы	6
3. Работы на кабельной площадке	8
4. Прокладка кабеля	I4
5. Устройство переходов	I9
6. Монтажные работы	2I
7. Электрические измерения кабеля при монтаже	27
8. Состав бригад и трудоемкость при прокладке кабеля	29
Литература	32

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

ПО ПРОКЛАДКЕ И МОНТАЖУ КАБЕЛЕЙ

ЕМКОСТЬЮ Ix4xI,2 С ПЛАСТМАССОВОЙ ОБОЛОЧКОЙ

Р II6-72

Издание ОНТИ ВНИИСТа

Редактор Разумовская Т.Я. Корректор Меликова Г.Ф.
Технический редактор Березнева Т.В.

I-48787	Подписано в печать I7.I.I973г.	Формат 60x84/I6
	Уч.-изд.л. I,8	Бум.л. I,0
Адрес ОНТИ	Цена I0 коп.	Заказ 8

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru