МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

РУКОВОДСТВО

ПО ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р 223-76

Москва 1976

gost.e-ecolog.ru

УДК 622.642.7

В настоящем Руководстве рассматриваются вопросы оптимальной организации и технологии строительства линейной части магистральных трубопроводов крупными механизированными комплексами.

Руководство предназначено для разработки технологических карт, проектов производства работ, проектов организации строительства, а также планов оснащения строительных подразделений машинами и механизмами, планирования объемов строительства, очередности и сроков ввода линейной части магистральных трубопроводов.

В составлении Руководства принимали участие от ВНИИСТа: кандидаты техн.наук В.И.Прокофьев, В.П.Ментюков, М.П.Карпенко, Е.А.Аникин; инженеры Н.П.Зотова Т.Н.Шпягина, В.П.Горошевский, Я.М.Абрамсон, В.Г.Титаев, А.Б.Штейман, В.Ф.Дмитриева, Н.Е.Маховиков; от треста Мосгазпроводстрой – В.Л.Матвеенко; от Главсибтрубопроводстроя – Н.И.Курбатов.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1976

Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов "ВНИИСТ"	Руководство по оптимальной технологии и организации поточно-механизированного строительства магистральных трубопроводов	Р 223-76

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Одним из важнейших факторов оптимизации строительного процесса при сооружении магистральных трубопроводов является внедрение новых совершенных форм организации строительства с использованием крупных механизированных комплексов.

В 1973 г. ВНИИСТом были разработаны "Рекомендации по оптимальной организации поточного строительства магистральных трубопроводов диаметром 1220-1420 мм механизированными трубопроводостроительными комплексами" (М., ОНТИ ВНИИСТа, 1973).

В 1974-1975 гг. эти Рекомендации прошли производственную проверку; комплексы были организованы в строительно-монтажных организациях Миннефтегазстроя на строительстве наиболее мощных трубопроводов: Горький - Центр, Надым - Пунга, Нижневартовск - Курган - Куйбышев, Оренбург - Новопсков.

При сооружении этих трубопроводов в результате применения новой организационной структуры были достигнуты высокие темпы на линейных работах (сварочно-монтажных, земляных, изоляционно-укладочных), сокращены простои и улучшено использование машин и механизмов, повышена производительность труда.

При разработке настоящего Руководства учтен и использован положительный опыт, накопленный строительными организациями Миннефтегазстроя.

В Руководстве освещена прогрессивная технология всех строительных процессов, предусмотрена оснащенность специализированных бригад современными высокопроизводительными машинами и механизмами. Потребность в машинах и механизмах по каждому виду работ определена для среднестатистического объема работ, приходящегося на 1 км трассы в различных географических районах страны.

Внесено лабораторией технологии и организации строительства	Утверждено ВНИИСТом 4 декабря 1975 г.	Разработано впервые

Использование крупных комплексов позволит достичь:

строгой синхронизации строительных технологических процессов, увязки во времени производства основных и вспомогательных работ;

экономической заинтересованности всех производственных звеньев и всех уровней управления в достижении главной цели строительства - сдачи полностью готового объекта в эксплуатацию "под ключ";

единого руководства комплексным строительным производством, позволяющим при необходимости осуществлять широкий маневр ресурсами и парком машин в рамках основного производственного звена.

В процессе накопления дальнейшего опыта использования новой организационной структуры на строительных объектах Миннефтегазстроя в Руководство будут внесены соответствующие изменения.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. Основной производственной единицей при поточном строительстве магистральных трубопроводов является трубопроводостроительный комплекс (ТСК), в котором все работы по строительству трубопровода выполняются специализированными бригадами под единым оперативным руководством.

2.2. Оперативно объединенные в комплекс специализированные бригады могут иметь различную подчиненность, но оптимальная организационная структура должна предусматривать помимо оперативного и административное руководство комплексом (строительным потоком). Для этого комплекс должен состоять из одного комплексного трубопроводостроительного управления (КТУ).

2.3. Для производства строительно-монтажных работ в состав ТСК (КТУ) должны входить специализированные бригады, выполняющие следующие работы:

расчистку трассы от леса и планировку;

погрузочно-разгрузочные и транспортные работы;

сооружение переходов под дорогами;

сооружение переходов через овраги и малые водотоки;

поворотную сварку труб в секции и гнутье труб;

потолочную сварку трубных секций на трассе;

разработку траншей и снятие плодородного слоя;

изоляционно-укладочные работы;

засыпку трубопровода и рекультивацию (восстановление) плодородных земель;

электрозащитные работы;

заварку захлестов и установку арматуры;

очистку полости и испытание трубопроводов.

2.4. При сооружении трубопроводов в районах со сложными природно-климатическими условиями в составе ТСК (КТУ) необходимо создавать дополнительные бригады, выполняющие следующие работы:

строительство лежневых дорог или зимников;

планировку барханов;

сооружение полок;

буро-взрывные работы и др.

2.5. КТУ или генподрядное подразделение ТСК выполняет функции генерального подрядчика по отношению к специализированным организациям отраслевого подчинения, выполняющим работы по строительству подводных переходов и линий связи.

2.6. Количество бригад, их численный состав и механовооруженность изменяются в зависимости от условий трассы и обстановки, складывающейся в ходе строительства. Для ликвидации отставания отдельных видов работ и устранения простоев некоторые бригады могут быть увеличены за счет других .

2.7. Границы захваток работы отдельных бригад должны совпадать с местами расположения технологических разрывов, указанных в проекте производства работ.

Темп строительного потока определяется производительностью ведущих бригад, выполняющих основные виды работ - разработку траншей, потолочную сварку трубных секций в плети, изоляционно-укладочные работы, засыпку трубопровода.

2.8. Решение о переформировании или перемещении бригад должно приниматься руководством ТСК (КТУ), которое, маневрируя ресурсами, обеспечивает необходимый фронт работ для каждой технологической операции и устраняет возможность простоев как отдельных бригад, так и потока в целом.

Основным условием оптимальной организации и управления потоком должна являться максимальная его производительность и отсутствие простоев при высоком качестве строительства.

2.9. При организации строительства магистральных трубопроводов в нормальных условиях следует предусмотреть 2 этапа строительства:

инженерная и технологическая подготовка строительства;

производство основных и завершающих строительно-монтажных работ.

2.10. При строительстве магистральных трубопроводов в сложных природно-климатических условиях (горные районы, таежно-болотистые районы в летнее время, сельскохозяйственные угодья в зимнее время, поливные земли и др.) должны быть предусмотрены 3 этапа строительства:

I) инженерная и технологическая подготовка строительства (подготовка строительной полосы, сооружение дорог, подъездов, складов, баз, базовая сварка и изоляция труб, вывозка и раскладка трубных секций, сооружение переходов через овраги, мелкие водотоки, дороги);

2) производство основных видов строительно-монтажных работ (разработка траншей, потолочная сварка трубопровода, изоляционно-укладочные работы, засыпка трубопровода, сварка трубопроводной арматуры и монтаж электрохимзащиты);

3) производство завершающих работ (очистка полости и испытание трубопровода и рекультивация сельскохозяйственных угодий), сдача готового трубопровода в эксплуатацию.

2.11. Каждый этап строительства должен планироваться как объектный строительный поток. При этом в нормальных условиях строительные потоки должны выполняться с одинаковым темпом работ, с отставанием друг от друга примерно на I,5–2 мес.

2.12. В сложных природно-климатических условиях два первых строительных потока организуются аналогично потокам в нормальных условиях, но планируются более низкие темпы, третий же поток перемещается с обычным для этих видов работ темпом, но с соответствующим разрывом (отставанием) от основного потока.

Интенсивность (производительность) объектных потоков и организационные разрывы между ними определяются природно-климатическими условиями, временем года и в малоосвоенных районах могут достигать во времени до одного года.

2.13. Технологическая последовательность работ предусматривает постепенное развертывание всех бригад, входящих в состав объектного потока ТСК (КТУ).

Фронт работ объектного потока с учетом необходимых разрывов между поточно работающими специализированными бригадами в зависимости от географических условий района строительства составляет 15-25 км и 50-60 км, на которых ведутся работы по очистке полости и испытанию трубопровода.

2.14. Время полного развертывания объектного потока составляет 10-20 дней, завершение испытания трубопровода после окончания других видов работ 1,5-2 мес.

2.15. Для решения всего комплекса задач организации и управления строительством в ТСК (КТУ) должны предусматриваться специальные функциональные и производственные службы: информационно-диспетчерская, качества строительства, эксплуатации и ремонта машин, жизнеобеспечения, которые создают необходимые условия для комплексного выполнения законченного технологического цикла работ при строительстве линейной части магистрального трубопровода.

2.16. Информационно-диспетчерская служба ТСК (КТУ) предназначается для оперативного контроля и регулирования хода строительства участков магистрального трубопровода, закрепленных за КТУ.

Основными функциями службы являются:

непрерывный учет выполнения директивного графика строительства;

выявление причин и предупреждение отклонений от графиков строительства;

подготовка предложений руководству КТУ и контроль за проведением мероприятий по маневрированию ресурсов с целью предупреждения простоев и отклонений от плана.

Для реализации указанных функций информационно-диспетчерская служба должна решать следующие задачи:

сбор первичной информации о ходе выполнения плановых заданий бригадами;

обработку первичной информации и анализ состояния работ по всем бригадам, входящим в ТСК (КТУ);

выявление и предупреждение неполадок и простоев, возникающих в ходе строительства;

контроль за своевременным выполнением мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту машин и механизмов;

ежедневное планирование работ по результатам анализа их состояния, доведение до всех руководителей бригад плановых заданий на предстоящие сутки;

проведение мероприятий по маневрированию ресурсами в рамках ТСК (КТУ);

координация работы бригад в составе ТСК (КТУ);

составление и представление руководству ТСК (КТУ) и диспетчерской службе вышестоящего уровня сводок о ходе выполнения утвержденных графиков строительства с указанием причин отклонений. Подготовка предложений по мероприятиям, требующим решения руководства различных уровней управления;

ведение диспетчерской документации по установленным формам.

2.17. Для функционирования информационно-диспетчерской службы организуется трехступенчатая система связи. Первой ступенью является узел связи (телефонной и радио) руководства ТСК (КТУ) с территориальным объединением (трестом) и внешними организациями; вторая ступень - радиостанции с радиусом действия 30-60 км для связи руководителей бригад с руководством КТУ; третья ступень - малогабаритные радиостанции с радиусом действия 5-15 км для связи отдельных звеньев или экипажей машин с руководителями бригад.

В состав информационно-диспетчерской службы входят: главный диспетчер, сменные диспетчеры, операторы, радисты. Всего 7-9 чел.

2.18. Служба качества контролирует качество выполнения всех технологических операций и должна иметь необходимое оборудование: геодезические приборы, средства контроля сварных стыков, приборы и лаборатории для контроля изоляционных работ. В состав службы качества входят инженеры, геодезисты, радиографы, лаборанты. Общая численность 15-20 чел.

2.19. Служба эксплуатации и ремонта совместно с машинистами проводит техническое обслуживание и выполняет текущий и аварийный ремонт машин и механизмов КТУ.

Служба эксплуатации и ремонта в КТУ должна иметь в своем составе полустационарную универсальную ремонтную мастерскую (ПУРМ), 6-8 передвижных ремонтных мастерских на шасси автомобилей высокой проходимости, 5-7 топливозаправщиков.

В штат службы эксплуатации и ремонта входят: главный механик, механик по землеройным машинам, механик по тракторам и трубоукладчикам, механик по автомашинам, персонал по техническому обслуживанию и ремонту в количестве 35-45 чел.

Текущий ремонт машин и механизмов в КТУ должен осуществляться агрегатно-узловым методом по заранее разработанным планам-графикам. Новые и капитально отремонтированные агрегаты и узлы поступают с технического обменного пункта, находящегося при базе механизации объединения (треста).

Для капитального ремонта машины и механизмы должны направляться на базу механизации территориального объединения или треста.

2.20. Служба жизнеобеспечения призвана обеспечивать нормальный быт строителей и проводить работы, связанные с обустройством жилгородков, обслуживанием столовых, прачечных, магазинов, красных уголков, а также проводить санитарно-гигиенические мероприятия. Организация питания рабочих должна предусматривать обязательное двухразовое (завтрак и ужин) питание для всего персонала и обед для бригад, работающих в непосредственной близости от жилгородка. В отдаленные бригады обед должен доставляться на вахтовых машинах.

Для выполнения своих задач служба жизнеобеспечения должна иметь в своем составе персонал поваров, прачек, истопников, продавцов, медицинский персонал - всего 25-35 чел.

2.21. Персонал всех бригад КТУ, как правило, должен проживать в центральном жилом городке; исключение могут составлять отдельные бригады, формируемые для выполнения объемов работ на отдаленных участках трассы. К месту производства работ персонал бригад доставляется из жилгородка вахтовыми машинами - автобусами или вертолетами. При выборе места расположения центрального жилого городка КТУ должны учитываться географические условия района строительства: конфигурация дорожной сети, расположение населенных пунктов, средств связи, железнодорожных станций, мостов на пересекаемых трассой реках, препятствия по трассе в виде болот, озер, оврагов и др.

Районы	Темп прокладки					
	520			720–820		
	км/день	км/мес	км/год	км/день	км/мес	км/год
			При односменной работе			
Горные	0,6	I2	60	0,6	I2	I20
Пустыни и полупустыни	2,5	50	230	2,0	40	320
Таежно-болотистые	2,0	33	I40	I,5	26	I50
Средняя полоса	2,5	50	230	2,0	40	400
			При двухсменной работе			
Горные	I,0	20	94	I,0	20	94
Пустыни и полупустыни	4,0	80	380	3,5	70	330
Таежно-болотистые	3,0	50	230	2,5	44	I80
Средняя полоса	4,0	80	380	3,5	7	320

Таблица I

трубопроводов диаметром, мм								
1020			1220			1420		
км/день	км/мес	км/год	км/день	км/мес	км/год	км/день	км/мес	км/год
0,5	4,2	50	0,5	10	100	0,35	7	70
1,4	28	130	1,15	20	100	0,9	20	84
1,1	22	60	0,9	15	85	0,6	10	56
1,8	36	170	1,5	30	140	1,3	26	110
0,85	17	80	0,85	17	170	0,6	12	120
2,5	50	230	2,1	50	200	1,7	34	150
2,0	40	135	1,7	30	160	1,4	25	130
3,3	60	310	2,8	50	260	2,2	40	200

2.22. При удалении фронта работ от жилого городка осуществляется поэтапное его перебазирование. Последовательность перебазирования персонала бригад должна соответствовать технологической последовательности выполняемых ими работ. Машины и численный персонал специализированных бригад могут привлекаться на некоторое время к работам по перебазировке жилого городка.

2.23. Оптимальное расстояние перебазирования жилого городка зависит от производительности объектного потока, времени, затрачиваемого на перебазировку, скоростей вахтовых машин. При перевозке персонала бригад на место работы и обратно автобусами рекомендуется перебазировать жилой городок на 60 км, при использовании вертолетов - на 150 км. Фактические расстояния перебазировок, определяемые при составлении проекта организации строительства, могут отличаться от рекомендованных величин, но не более чем в 1,5 раза (в большую или меньшую сторону).

2.24. Для специализированных бригад, работающих на трассе, целесообразно установить двухсменную работу (по 10 ч в смену) тремя экипажами. В процессе работы происходит плановая очередность экипажей и смен.

2.25. При работе в темное время суток необходимо обеспечить освещение строительных площадок и мест производства работ. Для этой цели необходимо применять специальные осветительные приборы.

2.26. Месячные темпы работы потока должны учитывать простои по погодным условиям природно-климатических районов. Годовая выработка потока учитывает также грунтовые и гидрологические условия трассы, количество и характер искусственных и естественных преград и состояние дорожной сети, размещение промышленных баз и других факторов в различных районах строительства трубопроводов.

2.27. С учетом этих факторов рекомендуется средний темп работы одного ТСК (КТУ) при коэффициенте сменности 1,4 без учета времени перебазирования с одного объекта на другой планировать в пределах величин, указанных в табл.1.

3. ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ

РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ

3.I. Перед инженерной подготовкой строительной полосы производится рекогносцировка трассы, в процессе которой отыскиваются и опознаются створные и угловые закрепительные знаки, а также визирная просека в залесенной местности. Для восстановления створа по оси трассы у каждого закрепительного знака устанавливается веха высотой 4–6 м, затем производится вешение створа с помощью вешек длиной 2–2,5 м, которые устанавливаются через 50–80 м.

3.2. По обозначенной вешками оси трассы производится разбивка пикетажа и горизонтальных кривых: естественного изгиба через I0 м, искусственного гнутья – через 2 м.

3.3. По окончании вешения оси трассы и разбивки кривых на местности отмечают границы строительной полосы, ширина которой определяется нормами отвода земель для магистральных трубопроводов. После разбивки строительной полосы за ее пределы выносятся пикеты.

3.4. Разбивку трассы выполняет звено, состоящее из трех человек:

инженер-геодезист – I;

помощник инженера-геодезиста – 2,

Звено оснащается теодолитом, нивелиром, рейками, стальной лентой и рулетками.

РАСЧИСТКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ ОТ ЛЕСА И КУСТАРНИКА

3.5. Низовой производственной единицей на лесозаготовочных работах является комплексная бригада, состоящая из специализированных звеньев по валке леса, корчевке пней и кустарника и обработке леса (обрезка сучьев, раскряжевка хлыстов и штабелевка деловой древесины). Количество специализированных звеньев может варьироваться в зависимости от густоты и крупности леса и темпа работ.

3.6. Звенья работают захватками, причем расстояние между захватками при работе должно быть не менее 50 м. Такое же расстояние должно быть между валочными машинами в звене.

3.7. Валка леса может осуществляться ручным способом и механизированным с использованием валочно-пакетирующих машин ЛП-19. Состав, оснащенность и производительность звеньев валки леса вприведены в табл.2 и 3.

Таблица 2

Машины и механизмы	Количество машин	Средняя производительность звена, м²/день
Трелевщик типа ТТ-4	I	
Мотопила МП-5	3	
Комплект валочных приспособлений	I	I0 000
Комплект погрузочных стропов и чокеров	I	

Звено ручной валки состоит из 3 вальщиков УІ разряда, I тракториста УІ разряда, 6 вспомогательных рабочих Ш разряда. Всего I0 чел.

3.8. В звене механизированной валки леса с использованием валочно-пакетирующих машин предусмотрено перемещение двух валочно-пакетирующих машин вдоль оси трассы уступом, каждая из машин валит деревья на половине ширины строительной полосы (рис.I). Расстояние между машинами должно быть не менее 50 м. Трелевочный трактор, обслуживающий обе машины, транспортирует сформированные пачки к месту складирования леса. Площадки для складирования леса устраиваются на специально отведенных для этих целей местах на расстоянии не более 2 км одна от другой.

3.9. Корчевка пней и кустарника на полосе строительства производится отдельным звеном после валки леса. Состав звена механизированной корчевки пней представлен в табл.4.

Таблица 3

Машины и механизмы	Количество машин	Средняя производительность звена, м²/день
Валочно-пакетирующая машина ЛП-19	2	
Трелевочный трактор ТТ-4	I	I6 000
Комплект погрузочных стропов и чокеров	I	

В состав звена входят 3 тракториста УІ разряда и 2 рабочих Ш разряда. Всего 5 чел.

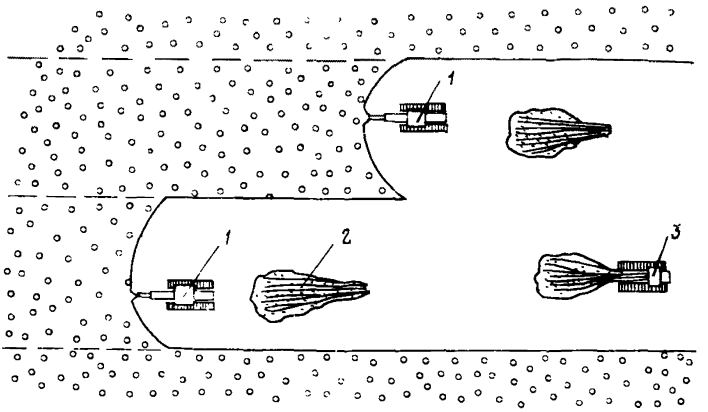

Рис.I. Механизированная валка леса с использованием валочно-пакетирующих машин:
I-валочно-пакетирующая машина; 2-пачка леса; 3-трелевщик

3.IO. Обработка леса (обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов) и укладка его в штабеля производится механизированным звеном на отведенных площадках (табл.5). При расчистке полосы строительства трубопровода с помощью мотопил обрезать сучья целесообразно на месте повала деревьев. При этом звено по об-

резке сучьев должно находиться и работать от места валки деревьев не ближе 50 м. Древесные отходы после обработки леса сгребают в кучи в отведенных для этой цели местах и сжигают или закапывают.

Таблица 4

Машины и механизмы	Количество машин	Средняя производительность звена, м²/день
Бульдозер ДЗ-27С	I	
Корчеватель КМ-I (ДП-25)	I	I5 000
Комплект стропов	I	

Звено состоит из 2 трактористов УI разряда и одного рабочего II разряда. Всего 3 чел.

Таблица 5

Машины и механизмы	Количество машин	Средняя производительность звена, м³/день
Погрузчик-штабелер ЛТ-72	I	200
Мотопила МП-5	4	

Звено состоит из I тракториста УI разряда, 4 вальщиков УI разряда, 2 рабочих II разряда. Всего 7 чел.

3.II. Число специализированных звеньев в комплексной бригаде при ручной расчистке полосы строительства и при использовании валочно-пакетирующих машин в зависимости от диаметра трубопровода и района строительства приведено в табл. 6, 7.

Количество звеньев в средней полосе рассчитано на залесенные районы. При строительстве трубопроводов в слабозалесенных или степных районах средней полосы число звеньев и состав бригады по расчистке строительной полосы должны быть соответственно уменьшены.

Комплект оборудования для производства работ по расчистке трассы в различных условиях представлен в табл. 8-I0, а численный персонал комплекса бригад - в табл.II.

Таблица 6

Диаметр трубопровода, мм	Средняя полоса			Таежно-болотистые районы			Горные районы		
	Звено валки леса	Звено корчевки пней	Звено обработки леса	Звено валки леса	Звено корчевки пней	Звено обработки леса	Звено валки леса	Звено корчевки пней	Звено обработки леса
500	2	I	2	3	2	3	I	I	I
720-820	2	I	2	3	2	3	I	I	I
I020	2	I	2	3	2	3	I	I	I
I220	2	I	2	3	2	3	I	I	I
I420	2	I	2	3	2	3	I	I	I

Таблица 7

Диаметр трубопровода, мм	Средняя полоса			Таежно-болотистые районы			Горные районы		
	Звено валки леса	Звено корчевки пней	Звено обработки леса	Звено валки леса	Звено корчевки пней	Звено обработки леса	Звено валки леса	Звено корчевки пней	Звено обработки леса
500	I	I	2	2	2	3	I	I	I
720-820	I	I	2	2	2	3	I	I	I
I020	I	I	2	2	2	3	I	I	I
I220	I	I	2	2	2	3	I	I	I
I420	I	I	2	2	2	3	I	I	I

Таблица 8

Марка машин и оборудования	Количество машин, необходимое для работы в таежно-болотистой местности при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Ручная валка леса							
Трелевщик типа ТТ-4	3	3	3	3	3	3	Трелевка леса
Мотопила МП-5	9	9	9	9	9	9	Валка деревьев и обрезка сучьев
Комплект валочных приспособлений	3	3	3	3	3	3	То же
Механизированная валка леса с применением валочно-пакетирующих машин							
Валочно-пакетирующая машина ЛП-I9	4	4	4	4	4	4	Валка леса и укладка в пачки
Трелевочный трактор ТТ-4	2	2	2	2	2	2	Трелевка леса
Комплект погрузочных строп и чокеров	2	2	2	2	2	2	То же
Корчевка пней							
Бульдозер	2	2	2	2	2	2	Корчевка малых пней и кустарника
Корчеватель КМ-I или ДП-25	2	2	2	2	2	2	Корчевка пней
Комплект стропов	2	2	2	2	2	2	

Окончание табл.8

Марка машин и оборудования	Количество машин, необходимое для работы в таежно-болотистой местности при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
				Обрубка сучьев			
Погрузчик-штабелер ЛТ-72	3	3	3	3	3	3	Сборка деревьев в штабеля
Мотопила типа МП-5	I2	I2	I2	I2	I2	I2	Обрезка сучьев

Таблица 9

Марка машин и оборудования	Количество машин, необходимое для работы в средней полосе при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
				Ручная валка леса			
Трелевщик типа ТТ-4	2	2	2	2	2	2	Трелевка леса
Мотопила МП-5	6	6	6	6	6	6	Валка деревьев
Комплект валочных приспособлений	2	2	2	2	2	2	То же
				Механизированная валка леса валочно-пакетирующими машинами			
Валочно-пакетирующая машина типа ЛП-I9	2	2	2	2	2	2	Валка леса и укладка в пачки

Окончание табл.9

Марка машин и оборудования	Количество машин, необходимое для работы в средней полосе при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Трелевочный трактор ТТ-4	I	I	I	I	I	I	Трелевка леса
Комплект погрузочных строп и чокеров	I	I	I	I	I	I	То же
Корчевка пней							
Бульдозер ДЗ-I7	I	I	I	I	I	I	Корчевка пней
Корчеватель КМ-I или ДП-25	I	I	I	I	I	I	То же
Комплект стропов	I	I	I	I	I	I	То же
Обрубка сучьев							
Погрузчик-штабелер ЛТ-72	I	I	I	I	I	I	Укладка леса в штабеля
Мотопила МП-5	8	8	8	8	8	8	Обрезка сучьев

Таблица I0

Марка машин и оборудования	Количество машин, необходимое для работы в горных районах при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Ручная валка леса							
Трелевщик ТТ-4	I	I	I	I	I	I	Трелевка леса
Мотопила МП-5	3	3	3	3	3	3	То же

Окончание табл.10

Марка машин и оборудования	Количество машин, необходимое для работы в горных районах при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Комплект валочных приспособлений	I	I	I	I	I	I	Трелевка леса
	Валка леса валочно-пакетирующими машинами						
Валочно-пакетирующая машина типа ЛП-2	2	2	2	2	2	2	Валка леса и укладка в пачки
Трелевочный трактор типа ТТ-4	2	2	2	2	2	2	Трелевка леса
Комплект погрузочных строп и чокеров	I	I	I	I	I	I	
	Корчевка пней						
Бульдозер Д5-I7	I	I	I	I	I	I	Корчевка мелких пней и деревьев
Корчеватель КМ-I или ДП-25	I	I	I	I	I	I	Корчевка пней
Комплект стропов	I	I	I	I	I	I	" "
	Обрубка сучьев						
Погрузчик-штабелер ЛТ-72	I	I	I	I	I	I	Укладка леса в штабеля
Мотопила МП-5	4	4	4	4	4	4	Обрезка сучьев

Таблица II

Профессия	Разряд	Средняя полоса		Таежно-болотистые районы		Горные районы	
		Ручная валка леса	Механизированная валка леса ЛП-19	Ручная валка леса	Механизированная валка леса ЛП-19	Ручная валка леса	Механизированная валка леса ЛП-19
Вальщик	УI	I4	8	2I	I2	7	4
Тракторист	УI	6	7	I0	I3	4	6
Рабочий	Ш	I7	7	26	I2	9	5
Всего		37	22	57	37	20	I5

ПЛАНИРОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ

3.I2. Планировка полосы строительства производится после очистки полосы от леса, пней, валунов и т.д.

Планировка полосы, как правило, заключается в выравнивании микрорельефа, в срезке продольных и поперечных уклонов и подсыпке низинных мест. Обязательной является засыпка ям, оставшихся после корчевки пней. Планировка полосы особенно необходима при разработке траншей роторными экскаваторами.

3.I3. В барханных и грядовых песках планировочные работы заключаются в удалении подверженных выдуванию частей барханов до уровня межгрядовых понижений и создания безопасных и благоприятных условий для работы и передвижения строительных и транспортных машин.

3.I4. Удаляемая часть барханов складывается в межгрядовых понижениях вне строительной полосы. Объем планировки устанавливается проектом.

Планировка полосы выполняется, как правило, бульдозерами.

При производстве работ в равнинной местности рекомендуются бульдозеры на базе тракторов Т-I00 или Т-I30; в барханных

и грядовых песках рекомендуются бульдозеры на базе трактора Д-9 и ДЭТ-250.

Планировочные работы на участках песчаных барханов рекомендуется выполнять звеньями бульдозеров; количество их определяется характером и объемом земляных масс.

Для большей эффективности бульдозеры должны быть оборудованы отвалами со специальными открылками.

Количество машин и состав обслуживающего персонала для выполнения планировки поверхности полосы строительства приведен в табл. I2, I3.

Таблица I2

Строительные машины	Количество машин при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720-820	I020	I220	I420	
Средняя полоса						
Бульдозер на тракторе Т-I00 (Т-I30)	I	I	I	I	I	Планировка полосы строительства
Пустыни						
Бульдозер на тракторе Т-I00 (Т-I30)	8	8	9	9	9	Планировка полосы строительства
или бульдозер на тракторе Д-9 (ДЭТ-250)	3	3	3	3	3	То же

Примечание. Потребность в механизмах определена для среднестатистического объема работ, приходящегося на I км трассы.

Таблица I3

Профессия	Разряд	Количество работающих при темпе работ, км/день				
		2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
		Средняя полоса				
Машинист бульдозера на тракторе Т-I00	УI	I	I	I	I	I
		Пустыни				
Машинист бульдозера на тракторе Т-I00	УI	8	8	9	9	9
Машинист бульдозере на тракторе Д-9(ДЭТ-250)	УI	3	3	3	3	3

УСТРОЙСТВО ПОЛОК

3.I5. Для производства строительно-монтажных работ на косогорах с поперечным уклоном более 8^0 устраиваются полки со съездами и въездами.

3.I6. Полки должны обеспечивать устойчивость машин, работающих на них, и беспрепятственное выполнение всех транспортных и строительно-монтажных работ при сооружении и эксплуатации трубопроводов. Ширину полок и их конструкцию устанавливают по проекту. При определении ширины полок исходят из габаритов применяемых машин, методов производства работ, диаметра труб и одностороннего движения механизмов. Ширина полки в материковом скальном грунте должна быть при одном трубопроводе не менее 8 м.

3.I7. Для возможности разъезда встречных машин на полках не реже чем через 600 м устраиваются съезды (въезды) или уширения протяженностью I0-I5 м.

3.I8. Местные уширения полок допускаются также при их устройстве на косогорах с поперечным уклоном более 45^{0} и высотой расположения над дном ущелья более 30 м, а также в местах резких поворотов с радиусом менее I0 м. Величину уширения устанавливают по проекту.

3.I9. Устройство полок осуществляется как с использованием присыпной части, так и без нее. В обоих случаях траншею обязательно располагают в пределах врезки (в материковом грунте), а присыпную часть при условии надежной ее устойчивости используют для прохода и работы механизмов.

Чтобы придать устоичивость присыпной части необходимо:

обеспечить отвод поверхностных вод и осушить основание;

на косогорах под уклоном до II^{0}, сложенных из недренирующих грунтов, основание косогора рыхлят;

на косогорах с уклоном круче $I8^{0}$ сооружают уступы высотой I-I,5 м, а ширину устанавливают в зависимости от крутизны и высоты косогора и выполнения работы механизированным способом;

отсыпку присыпной части насыпи производят с послойным уплотнением.

В отдельных случаях, когда устройство уступов по каким-либо причинам затруднено, их можно заменять каменными отсыпками (банкетами) у основания насыпи или подпорными стенками из сухой каменной кладки.

3.20. Разработка полок на участках трассы с минеральными грунтами I-IУ групп или разборной скалой производится одноковшовыми экскаваторами или бульдозерами без предварительного рыхления грунта.

При этом на участках с поперечным уклоном от 8 до $I8^{0}$ применяются, как правило, бульдозеры, а с поперечным уклоном более $I8^{0}$ - одноковшовые экскаваторы с прямой лопатой; при необходимости работа экскаватора сочетается с работой бульдозера.

3.2I. На участках с плотным скальным грунтом его предварительно рыхлят буровзрывным способом с последующей разработкой одноковшовыми экскаваторами или бульдозерами.

3.22. Буровзрывные работы выполняют, как правило, методом шпуровых зарядов на рыхление; применять взрывы на выброс, а также накладные заряды не допускается.

Максимальная масса одновременно взрываемых зарядов допускается не более I т. Бурение шпуров производится передвижными

буровыми машинами; при отсутствии их, а также при небольшом объеме работ – пневматическими перфораторами, снабжаемыми сжатым воздухом от передвижных компрессорных установок.

3.23. При разработке грунта на продольных уклонах более 15^0 производится анкеровка машин. Разработка грунта бульдозером без анкеровки допускается при продольном уклоне до 35^0.

Количество машин, а также обслуживающий персонал, необходимые для устройства полок в скальных грунтах, приведены в табл. 14 и 15.

Таблица 14

Строительные машины	Количество машин при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	1020	1220	1420	
Буровые машины (БМ-276)	2	2	2	I	I	Бурение скальных грунтов У-УШ категории
Компрессоры (ДК-9, КС-9,ПК-10)	2	2	2	I	I	Удаление буровой мелочи и охлаждение долота
Компрессоры (ДК-9,КС-9,ПК-10)	I	I	I	I	I	Снабжение сжатым воздухом пневмоперфораторов
Перфоратор	2	2	I	I	I	Бурение шпуров
Трактор Т-100 (Т-130)	4	4	3	3	3	Тягач, анкер
Передвижной взрывной пункт	I	I	I	I	I	Взрывание зарядов
Одноковшовые экскаваторы с прямой лопатой (Э652Б, 5041Э3, 5041Э1); емкость ковша 0,65–I,0 м^3	3	3	3	3	3	Разработка полок после разрыхления грунта буровзрывным методом

Окончание табл.I4

Строительные машины	Количество машин при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Бульдозеры на тракторе Т-I00 (Т-I30)	2	2	2	2	2	Разработка полок после разрыхления грунта буровзрывным методом
Рыхлитель Д-652АС на базе ДЭТ-250М или 9В на базе ДЭ	2	2	2	3	3	Рыхление разборной скалы
Автобус ПАЗ-672	I	I	I	I	I	Перевозка людей
Автомашина ЗИЛ-I3I	I	I	I	I	I	Перевозка компрессоров
Цистерна емкостью 3500 л	I	I	I	I	I	Хранение горючего
Цистерна емкостью I00 л	I	I	I	I	I	Хранение воды
Автозаправщик на базе ЗИЛ-I3I	I	I	I	I	I	Заправка машин
Вагон-домик	I	I	I	I	I	-
Трейлер	I	I	I	I	I	Перевозка экскаваторов, бульдозеров, буровых машин

Примечания: I. Основными механизмами при производстве буровзрывных работ приняты передвижные буровзрывные машины, при их отсутствии - пневматические перфораторы.

2. Разработка взорванной породы осуществляется одноковшовыми экскаваторами в сочетании с бульдозерами.

Таблица I5

Профессия	Разряд	Количество рабочих при темпе работ, км/день				
		0,6	0,6	0,5	0,5	0,35
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
Машинист буровых машин	У	2	2	2	I	I
Помощник машиниста	Ш	2	2	2	I	I
Машинист компрессора	У	I	I	I	I	I
Бурильщик	IУ	2	2	I	I	I
Тракторист	У	6	6	5	5	5
Взрывник	IУ	2	2	2	2	2
Машинист экскаватора	УI	3	3	2	2	2
Помощник машиниста	У	3	3	2	2	2
Шофер	П кл.	3	3	3	3	3
Механик	У	I	I	I	I	I
Всего		25	25	23	23	23

СТРОИТЕЛЬСТВО ЛЕЖНЕВЫХ ДОРОГ

3.24. Типовая конструкция лежневых дорог предусматривает устройство подстилки из кустарника, ветвей, продольных лежней, а также укладку сплошного ряда поперечных лежней, скрепляемых скобами или проволочными скрутками с колесоотбойными брусками, отсыпку поверх бревенчатого настила минерального грунта слоем 20 см. Минимальная ширина дороги 6,5 м.

3.25. Строительство лежневых дорог на болотах производится специальной комплексной бригадой, которая выполняет следую-

ние работы: заготовку лежней, бревен, кустарника и ветвей для хворостяной выстилки; транспортировку лежней и хвороста к месту укладки; строительство бревенчатого настила; заготовку минерального грунта в карьере; транспортировку грунта к месту производства работ; отсыпку и разравнивание минерального грунта на бревенчатом настиле дороги.

3.26. Заготовка минерального грунта и погрузка его в самосвалы осуществляется одноковшовыми экскаваторами, разравнивание грунта - бульдозерами, раскладка бревен - краном-экскаватором на болотном ходу. Заготовка бревен и их доставка к месту производства работ может выполняться по двум схемам:

по первой схеме (рекомендуемый вариант) лес валят и доставляют к границе болота валочно-трелевочной машиной, разделывают на бревна с помощью мотопил, бревенчатый настил выкладывается пионерным способом с помощью лесопогрузчика;

по второй схеме (при отсутствии валочно-трелевочных машин и лесопогрузчиков) лес валят вручную мотопилами, доставляют к болоту и далее пионерным способом к месту работ с помощью трелевочного трактора разделывают мотопилой, раскладывают болотным краном-экскаватором.

Производительность бригады по первому варианту - 100 м в день, по второму варианту - 50 м в день.

Составы машин и механизмов с использованием валочных машин указаны в табл. 16 и 17; численный персонал бригад - в табл.18; количество бригад по сооружению лежневых дорог в зависимости от района строительства и диаметра трубопровода - в табл.19.

Таблица 16

Оборудование	Количество машин
Валочная машина	1
Лесопогрузчик ПЛ-2	1
Экскаватор ЭО-4121	1
Кран-экскаватор на болотном ходу Э-652А или МТП-71	1
Трелевочный трактор ТТ-4	1
Бульдозер ДЗ-53	1

Окончание табл.I6

Оборудование	Количество машин
Автосамосвал КрАЗ 256Б	5
Мотопилы МП-5	4
Вахтовая машина	I
Автомашина УАЗ-469-I	I

Таблица I7

Оборудование	Количество машин
Трелевочный трактор типа ТТ-4	I
Кран-экскаватор на болотном ходу 9-652А или МТП-7I	I
Экскаватор 30-4I2I	I
Бульдозер ДЗ-53	I
Самосвал КрАЗ- 256Б	2
Пила бензомоторная типа МП-5	3

Таблица I8

Профессия	Разряд	Количество человек в бригаде	
		без использования валочных машин	с использованием валочных машин
Машинист экскаватора	УI	2	2
Машинист	УI	-	2
Тракторист	УI	2	2
Вальщик	УI	3	-
Плотник	У	3	4
Шофер	II кл.	2	5
Рабочий	II	4	4
Всего		I6	I9

Таблица I9

Диаметр трубо-провода, мм	Количество бригад					
	Средняя полоса		Таежно-болотистые районы		Горные районы	
	без использования валочных машин	с использованием валочных машин	без использования валочных машин	с использованием валочных машин	без использования валочных машин	с использованием валочных машин
500	4	2	9	5	2	I
720-820	4	2	8	4	I	I
I020	3	2	7	4	I	I
I220	3	2	6	3	I	I
I420	2	I	5	3	I	I

4. ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ И ТРАНСПОРТНЫЕ РАБОТЫ

4.I. В состав работ по погрузке, разгрузке и транспортировке труб входят:

разгрузка труб из железнодорожных вагонов;

транспортировка труб на трубосварочные базы или в места складирования;

вывозка трубных секций со сварочной базы и раскладка их вдоль трассы.

4.2. Количество труб, размещаемых в полувагонах, и высота их загрузки определяются диаметром труб, способом размещения и приведены в табл.20.

4.3. Количество машин, необходимых для разгрузки труб из железнодорожных полувагонов и раскладки трубных секций на трассе, в зависимости от района строительства, диаметра труб и темпа строительства определяется по табл. 2I-23. Численный состав бригады, выполняющей работы по разгрузке труб, приведен в табл.24. Количество труб и трубных секций, одновременно перевозимых на трубовозе в зависимости от марки машины определяется по табл.25; количество трубовозов, необходимых для перевозки

труб и трубных секций от железнодорожных станций на сварочные базы и от сварочных баз на трассу в зависимости от марки машины, диаметра труб, района строительства и темпа строительства, определяется по табл.26, 27, 29-31. Численный состав бригады по перевозке труб от железнодорожных станций и речных портов на трубосварочные базы и от баз до трассы определяется по табл.28 и 32.

Таблица 20

Диаметр труб, мм	Количество труб в полувагоне	Высота загрузки, м	Количество труб на I км	Количество полувагонов на I км
529	23	3,4	83	4
720	II	3,4	83	7
820	8	3,5	83	I0
I020	6	3,9	83	I4
I220	5	3,7	83	I7
I420	3	4,0	83	26

Таблица 2I

Машины и механизмы	Количество машин, необходимое для работы в районе пустынь и средней полосы строительства, в зависимости от темпа строительства (км/день) и количества труб				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	208	I66	I50	I25	I00
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Автокран:					
КС-3561 (К-52, К-67, К-75-500)	2	2	2	-	-
К-I62 (К-I6I, (К-255С)	-	-	-	3	3
Трубоукладчик:					
Т6I4	I	-	-	-	-
TI224	-	I	-	-	-
TI530	-	-	I	-	-
Т35604	-	-	-	I	-
К-594	-	-	-	-	I
Бульдозер ДЗ-53	I	I	I	I	I

Таблица 22

Машины и механизмы	Количество машин, необходимое для работы в таежно-болотистых районах, в зависимости от темпа строительства (км/день) и количества труб				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	208	I66	I50	I25	I00
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Автокран:					
КС-356I (К-52, К-67, К-75-500)	2	2	2	-	-
Автокран:					
К-I62 (К-I6I, К-255С)	-	-	-	3	3
Трубоукладчики:					
Т6I4	3	-	-	-	-
TI224	-	3	-	-	-
TI530B	-	-	3	-	-
Т3560А	-	-	-	3	-
К-594	-	-	-	-	3
Бульдозер ДЗ-53	I	I	I	I	I

Таблица 23

Машины и механизмы	Количество машин, необходимое для работы в горных районах, в зависимости от темпа строительства (км/день) и количества труб				
	I,0	0,7	0,5	0,3	0,35
	83	58	42	42	29
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Автокран КС-356I (К-52, К-67, К-75-500)	I	I	I	-	-
Автокран К-I62 (К-I6I, К-255С)	-	-	-	I	I

Окончание табл.23

Машины и механизмы	Количество машин, необходимое для работы в горных районах, в зависимости от темпа строительства (км/день) и количества труб				
	1,0	0,7	0,5	0,5	0,35
	83	58	42	42	29
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	1020	1220	1420
Трубоукладчики:					
Т6I4	I	-	-	-	-
TI224	-	I	-	-	-
TI530B	-	-	I	-	-
Т3560А	-	-	-	I	-
К-594	-	-	-	-	I
Бульдозер ДЗ-53	3	3	3	3	3

Таблица 24

Профессия	Разряд	Количество работающих в зависимости от района строительства и диаметра труб, мм						
		Средняя полоса			Таежно-болотистые районы			Горные районы
		529-1020	1220	1420	529-1020	1220	1420	529-1420
Машинист автокрана	УI	2	3	3	2	3	3	I
Машинист трубоукладчика	УI	I	I	I	3	3	3	I
Тракторист	УI	I	I	I	I	I	I	3
Такелажник	II	7	I0	I0	I2	I5	I5	4
Всего		II	I5	I5	I8	22	22	9

Таблица 25

Диаметр труб, мм	Масса труб длиной 12 м, т	Масса трехтрубной секции, т	Марка трубовоза													
			ПВ-91 (ПВ-92А, ПВ-93)		ПВ-202		ПВ-361 (ПВ-301)		ПВ-481		ПТК-401		ПТК-251		ПТ-301	
			труба	секция	труба	секция	труба	секция	труба	секция	труба	секция	труба	секция	труба	секция
529	I,24	3,72	8	3	9	5	-	8	-	9	9	9	9	6	9	9
720	I,69	5,07	5	2	5	3	-	5	-	8	5	7	5	4	5	6
820	I,9	5,7	5	2	5	3	-	5	-	8	5	7	5	4	5	6
I020	3,4	I0,2	2	I	5	2	-	2	-	4	5	3	5	2	5	3
I220	4,5	I3,5	2	-	2	I	-	2	-	3	3	3	3	I	3	2
I420	7,I	2I,3	I	-	I	-	-	I	-	2	3	2	3	I	3	I

Таблица 26

Марка трубовоза	Базовая машина	Количество машин, необходимое для работы в равнинной местности, в зависимости от темпа строительства, км/день				
		2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720-820	I020	I220	I420
ПВ-9I (ПВ-92, ПВ-93)	ЗИЛ-I3I (УРАЛ-375)	6	6	6	6	-
ПВ-202	КрАЗ-2556	-	-	6	6	9
ПТК-40I (ПТ-30I)	Трактор Т-I00	-	-	2	2	2
ПТК-25I	Трактор К-700	4	4	24	3	3

Таблица 27

Марка трубовоза	Базовая машина	Количество машин, необходимое для работы в горной местности, в зависимости от темпа строительства, км/день				
		I,0	0,7	0,5	0,5	0,35
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720-820	I020	I220	I420
ПВ-9I (ПВ-92, ПВ-93)	ЗИЛ-I3I (УРАЛ-375)	2	2	2	2	-
ПВ-202	КрАЗ-255Б	-	-	2	2	2
ПТК-40I (ПТ-30I)	Трактор Т-I00	2	2	2	2	3
ПТК-25I	Трактор К-700	I	I	I	I	I

Примечание. При расчете количества трубовозов принято:

I. Удаление сварочных баз от железных дорог и речных портов в средней полосе, таежно-болотистой местности, в районах пустынь и полупустынь в направлениях существующих газовых потоков в среднем 30-35 км.

2. Средняя скорость колесного автотранспорта - 20 км/ч; колесных тракторов - I0 км/ч; гусеничного транспорта - 5 км/ч.

3. В горных районах трубы длиной I2 м вывозят на трассу непосредственно от железнодорожных станций или мест складирования. Среднее плечо возки - I5 км.

Таблица 28

Район строительства	Число монтеров I–II класса в зависимости от диаметра труб, мм				
	529	720–820	I020	I220	I420
Средняя полоса, пустыни, таежно-болотистые районы	I0	I0	I8	I7	I4
Горные районы	5	5	7	7	6

Таблица 29

Марка трубовоза	Базовая машина	Количество машин, необходимое для работы в средней полосе, в зависимости от темпа строительства, км/день				
		2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720–820	I020	I220	I420
ПВ-9I (ПВ-92, ПВ-93)	ЗИЛ-I3I ("УРАЛ-375")	8	8	–	–	–
ПВ-202	КрАЗ-255Б	–	–	5	2	–
ПВ-30I (ПВ-36I)	МАЗ-543	–	–	–	5	8
ПТК-40I (ПТ-30I)	Трактор Т-I00	I	–	–	–	–
ПТК-25I	Трактор К-700	2	2	2	I	3

Таблица 30

Марка трубовоза	Базовая машина	Количество машин, необходимое для работы в таежно-болотистой местности, в зависимости от темпа строительства, км/день				
		2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720-820	I020	I220	I420
ПВ-9I (ПВ-92, ПВ-93)	ЗИЛ-I3I (УРАЛ-375)	I2	II	-	-	-
ПВ-202	КрАЗ-255Б	-	-	I2	2	-
ПВ-30I (ПВ-36I)	МАЗ-543	-	-	-	7	II
ПТК-40I (ПТ-30I)	Трактор Т-I00	3	3	3	3	4
ПТК-25I	Трактор К-700	4	4	2	3	5

Таблица 3I

Марка трубовоза	Базовая машина	Количество машин, необходимое для работы в районах пустынь и полупустынь, в зависимости от темпа строительства, км/день				
		I,0	0,7	0,5	0,5	0,35
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720-820	I020	I220	I420
ПВ-9I (ПВ-92, ПВ-93)	ЗИЛ-I3I (УРАЛ-375)	II	I2	-	-	-
ПВ-202	КрАЗ-255Б	-	-	I2	2	-
ПВ-30I (36I)	МАЗ-543	-	-	-	9	I3
ПТК-40I (ПТ-30I)	Трактор Т-I00	2	2	3	3	3
ПТК-25I	Трактор К-700	3	3	4	3	4

Примечания: I. Скорость передвижения трубовозов при перевозке трубных секций такая же, как и при перевозке труб длиной I2 м.

2. Среднее плечо возки трубных секций от сварочных баз на трассу для районов средней полосы - I5км, для районов пустынь и полупустынь - 20 км, для таежно-болотистых районов - 30 км.

Таблица 32

Районы строительства	Число шоферов I-II класса в зависимости от диаметра перевозимых труб, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Средняя полоса строительства	II	I0	7	8	II
Таежно-болотистые районы	I9	I8	I7	I5	20
Районы пустынь и полупустынь	I6	I7	I9	I8	20

5. СООРУЖЕНИЕ ПЕРЕХОДОВ ПОД ЖЕЛЕЗНЫМИ И АВТОМОБИЛЬНЫМИ ДОРОГАМИ

5.I. При пересечении железных и автомобильных дорог трубопроводы должны быть помещены в стальные защитные кожухи. Глубину заложения кожуха устанавливают по проекту.

5.2. При выборе метода прокладки кожуха (закрытый или открытый) учитывается класс и категория дорог, интенсивность движения транспорта по ним, наличие подземных коммуникаций, геологические условия.

5.3. При открытом способе производства работ траншеи под кожух следует разрабатывать одноковшовыми экскаваторами и бульдозерами.

5.4. Кожух, уложенный в траншею, следует засыпать механизированным способом с тщательным уплотнением (трамбованием) грунта во избежание осадки полотна дороги после восстановления покрытия или железнодорожного пути.

Для предотвращения повреждения кожуха его предварительно присыпают рыхлым грунтом, а в водонасыщенных грунтах - мягкой жирной глиной. Присыпка должна вестись с двух сторон, чтобы кожух не мог сместиться с оси траншеи.

5.5. Прокладка кожухов при строительстве магистральных трубопроводов должна осуществляться бестраншейным методом с использованием установок горизонтального бурения типа УГБ или методом продавливания установкой типа ГД-I70/II50.

5.6. При прокладке кожуха большого диаметра около 1600 мм и более может быть применена установка типа ИБЛ, предусматривающая проходку пионерной скважины малого диаметра и последующее ее расширение до нужного диаметра.

Прокладка кожуха с помощью этой установки ведется следующим образом.

Отрывают рабочие котлованы с двух сторон перехода: один для установки машины, а другой - для прокладки кожуха. Затем бурят на всю длину пионерную скважину. По окончании бурения сменяют рабочий орган на требуемый в соответствии с диаметром кожуха. При бурении скважины в обратном направлении следом прокладывают кожух.

5.7. Необходимое количество машин и механизмов рекомендуется подбирать в соответствии с табл.33.

Состав бригады при прокладке кожуха рекомендуется приме - нять в соответствии с табл.34.

Таблица 33

Машины и оборудование	Марка машин	Количество машин при темпе работ, км/смена					Операции технологического процесса
		2,5	1,8	2,0	1,5	1,2	
		Диаметр трубопровода, мм					
		529	720	1020	1220	1420	
Экскаватор одноковшовый	Э-302Б (Э-625БС, ЭО-3322)	I	I	I	-	-	Отрывка котлованов для установки горизонтального бурения
	ЭО-4121	-	-	-	I	I	
Бульдозер на гусеничном ходу	ДЗ-18 (ДЗ-54С)	I	I	I	-	-	Планировочные работы, засыпка котлованов
	ДЗ-27С	-	-	-	I	I	
Кран-трубоукладчик	Т1530В	I	I	I	-	-	Монтажные работы
	Т3560А	-	-	-	I	-	
	К-594	-	-	-	-	I	
Установка горизонтального бурения	УГБ-5	I	I	-	-	-	Бурение скважин с одновременной прокладкой кожуха
	УГБ-2	-	-	I	-	-	
	ГБ-1421 (ИБЛ)	-	-	-	I	-	
		-	-	-	I	I	

Машины и оборудование	Марка машин	Количество машин при темпе работ, км/смена					Операции технологического процесса
		2,5	2,0	I,8	I,5	I,2	
		Диаметр трубопровода, мм					
		529	720	I020	I220	I420	
Гидравлическая домкратная установка	ГД-I70/II50	I	I	I	I	I	Бурение скважин методом продавливания
Сварочная установка	СДУ-2Б	I	I	I	I	I	Сварка трубы кожуха и рабочей трубы
Установка водоотливная	АВ-70I	I	I	I	I	I	Откачка воды
Электростанция 50 кВт	-	I	I	I	I	I	-
Автомобиль грузовой	ЗИЛ-I30 (ГАЗ-66)	I	I	I	2	2	Транспортировка грузов
Автобус	ПАЗ-652Б	I	I	I	I	I	Транспортировка людей
Автомобиль-тягач	КрАЗ-255Б	I	I	I	I	I	Транспортировка грузов
	ЧП-ЗАП-520В	I	I	I	I	I	То же
Передвижной домкратчик	-	I	I	I	I	I	-
Прицеп-цистерна	ПЦ-4,2-754В	I	I	I	I	I	-
Радиостанция "Гроза"	-	I	I	I	I	I	Обеспечение связью
Битумный котел	БК-4	I	I	I	I	I	-

Таблица 34

Профессия	Разряд	Количество, чел.
Бригадир	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Машинист бульдозера	У	I
Машинист буровой установки	УI	2
Машинист крана-трубоукладчика	У-УI	I
Машинист электростанции	У	I
Машинист сварочной установки	У	I
Машинист водоотливной установки	IУ	I
Электрогазосварщик	УI	2
Слесарь-монтажник	IУ-У	2
Изолировщик	IУ-У	2
Шофер	II кл.	I
Шофер	III кл.	2
Всего		I8

6. СООРУЖЕНИЕ ПЕРЕХОДОВ ЧЕРЕЗ ОВРАГИ И МАЛЫЕ ВОДОТОКИ

6.I. Переходы через овраги и малые водотоки сооружаются комплексной бригадой, выполняющей работы в подготовительном потоке строительства линейной части трубопровода.

Эта бригада осуществляет все операции по производству подготовительных, земляных, сварочных, изоляционно-укладочных и других работ (за исключением транспортных работ и гнутья труб).

В функции данной бригады не входит строительство переходов через крупные реки. Эти объекты сооружаются специализированными подразделениями ведомств подводно-технических работ.

6.2. Комплект необходимого оборудования при сооружении переходов через овраги и малые водотоки (табл. 35) составлен из расчета производительности 40 м перехода в день.

Таблица 35

Марка машин и оборудования	Количество машин при диаметре трубопровода, мм				
	529	720	1020	1220	1420
Бульдозер ДЗ-18	1	1	2	-	-
ДЗ-27С	-	-	-	2	2
Трубоукладчики:					
Т1530	2	3	3	-	-
Т3560	-	-	-	3	-
К-594	-	-	-	-	3
Экскаватор с обратной лопатой 80-4121	1	1	1	1	1
Экскаватор-драглайн Э-652А	1	1	1	1	1
Сварочные агрегаты СДУ2Б	1	1	2	2	2
Наружные центраторы типа ЦЗ	1	1	1	1	1
Водоотливной агрегат АВ-701	1	1	1	1	1
Автомобиль ГАЗ-66	1	1	1	1	1
Битумоплавильный котел ИСТ-3Б	1	1	1	1	1
Радиостанция "Гроза-2"	1	1	1	1	1

6.3. Состав бригады по сооружению переходов через овраги и малые водотоки приведен в табл.36.

Таблица 36

Профессия	Разряд	Количество рабочих при диаметре трубопроводов, мм					
		529	720	820	1020	1220	1420
Трубоукладчик	У	1	1	1	1	1	1
"	IУ	1	1	1	1	1	1
"	Ш	2	2	3	3	3	4
"	П	1	1	-	-	-	-
Бульдозерист	У	1	1	2	2	2	2

Окончание табл.36

Профессия	Разряд	Количество рабочих при диаметре трубопроводов, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Машинист крана-трубоукладчика	У	2	3	3	3	3	3
Экскаваторщик	У	2	2	2	2	2	2
Электросварщик	УI	2	2	4	4	4	4
Машинист водоотливного агрегата	У	I	I	I	I	I	I
Шофер	I кл.	I	I	I	I	I	I
Итого		I4	I5	I8	I8	I8	I9

6.4. Число бригад для сооружения переходов через овраги и малые водотоки рассчитывается, исходя из среднестатистического количества переходов на I км трассы, средних объемов работ на переходах и производительности основного строительного потока, и дано в табл. 37.

Таблица 37

Диаметр трубопроводов, мм	Количество бригад в районах строительства	
	средняя полоса и таежно-болотистая местность	горные районы
529	3	I
720	2	I
820	2	I
I020	2	I
I220	2	I
I420	2	I

7. СВАРКА ТРУБ В СЕКЦИИ И ГНУТЬЕ ТРУБ

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА ТРУБНЫХ СЕКЦИЙ

7.I. Отдельные трубы длиной I0,5–I2 м свариваются в двухили трехтрубные секции на трубосварочных базах.

Полустационарную трубосварочную базу располагают, как правило, в центре обслуживаемого участка трассы. Удаленность базы от крайних точек трассы определяется на основании технико-экономических расчетов с учетом наличия дорожной сети и условий перевозки труб и секций. Как правило, крайние точки находятся на расстоянии 25–35 км от базы, однако в условиях малонаселенной местности с редкой сетью дорог транспортная схема может предусматривать перевозку трубных секций на расстояние I00–I50 км.

7.2. Базу необходимо размещать на ровной площадке, площадь которой составляет 2–2,5 га (рис.2). При необходимости площадку предварительно планируют, при этом желательно засыпать ее песком или гравием.

7.3. Сборка и сварка труб в секции на полустационарной трубосварочной базе состоит из следующих операций: трубы подают на стеллаж подготовки для правки концов, зачистки фасок и т.д. Затем трубы накатывают на стеллаж сборки, где при помощи лебедок и центраторов производят их сборку в секции на прихватках и частичную (на 2/3 параметра) сварку корневого слоя, а для труб диаметром I220 и I420 мм – полную сварку корневого слоя шва. Схема размещения оборудования и рабочих постов на полустационарной трубосварочной базе показана на рис.3.

7.4. Секции труб накатывают на промежуточный стеллаж для сварки корневого слоя шва. Секции сваривают ручной дуговой сваркой или сварочными полуавтоматами в среде углекислого газа.

7.5. После сварки корневого слоя трубные секции подают на стенд автоматической сварки, где осуществляется сварка заполняющих и облицовочного слоев стыка под слоем флюса.

7.6. На трубосварочных базах применяется следующее оборудование:

для сборки и сварки первого слоя стыка – механизированные линии заводского изготовления типа МТЛ (рис.4), ССТ (рис.5) или стеллаж типа УУПСТ, собираемый строительно-монтажными организа-

циями из серийно выпускаемых промышленностью механизмов (центраторов, лебедок и т.д.);

для автоматической сварки под слоем флюса используются полевые автосварочные установки заводского изготовления типа ПАУ. При их отсутствии применяют установки УМСОТ, монтируемые строительно-монтажными организациями.

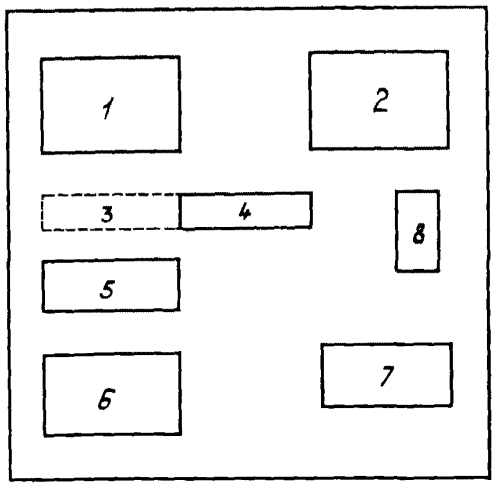

Рис.2. Типовой генплан сварочной базы:

1-склад готовых секций; 2-контроль секций; 3-рольганги для подачи секций ПАУ; 4 - ПАУ; 5-стенд сборки и сварки корневого слоя; 6-склад труб; 7-бытовые помещения; 8-лаборатория ЛКС

При сборке и сварке первого слоя стыков в механизированных линиях предусмотрено вращение секции, которое осуществляется поворотной штангой внутреннего центратора.

7.7. Питание механизированной линии электроэнергией осуществляют от передвижной электростанции (например ДЭС-50) или от линии электропередачи через понижающий трансформатор 380-220 В.

7.8. Перед прихваткой и сваркой корневого слоя ива стыков труб диаметром 1220-1420 мм, изготовленных из дисперсионно-твердеющих сталей, необходим подогрев свариваемых кромок. Подогревающее устройство типа ПС должно обеспечивать равномерный нагрев до температуры 150-250°С на расстоянии 150 мм от торцов труб.

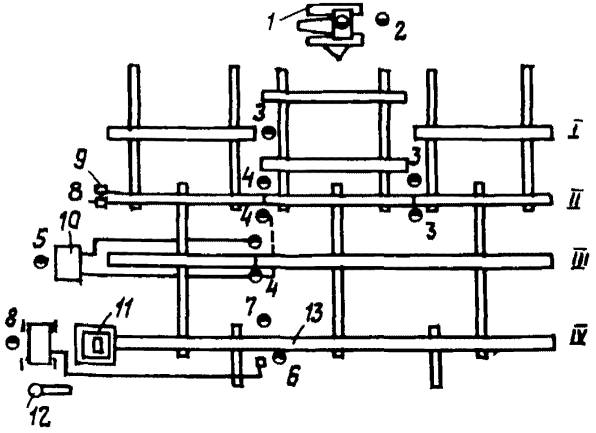

Рис.3. Схема размещения оборудования и рабочих постов на полевой трубосварочной базе для поворотной сварки стыков:

I-стеллаж подготовки труб; II,III - сборочный стеллаж; IУ-сварочный стеллаж; 1-кран-трубоукладчик; 2-такелажник; 3-слесарь-монтажник; 4-сварщик; 5-слесарь-моторист; 6-сварщик автоматчик; 7-подручный сварщика; 8-моторист; 9-электролебедка; 10-электросварочный агрегат; 11-вращатель; 12-машинка для намотки кассет; 13-электросварочная головка

7.9. При двухсторонней сварке стыков труб на базах БТС-142 (в двухтрубные секции) и БТС-143 (в трехтрубные секции) полностью исключается ручной труд (рис.6).

7.10. Автоматическую двухстороннюю сварку под слоем флюса стыков труб с У-образной разделкой кромок с большим притуплением следует вести без ручной подварки сначала снаружи в два слоя, а затем в один слой изнутри.

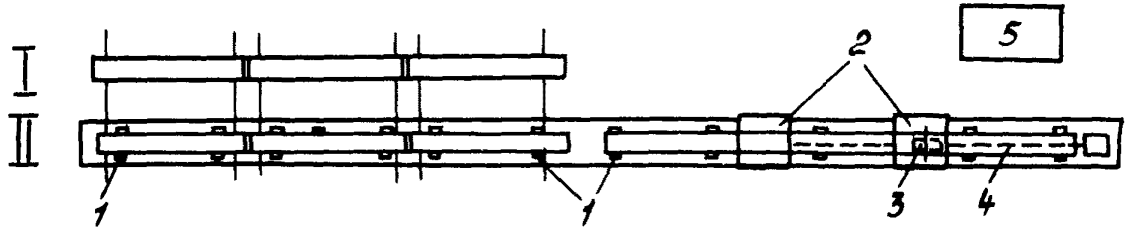

Рис.4. Схема трубосборочной линии типа МТЛ:

I-стеллаж накопления труб; II-стеллаж для сборки секций и сварки первого слоя; 1-рольганги для продольного перемещения; 2-будка для сварщиков; 3-центратор на поворотной штанге; 4-поворотная штанга центратора; 5-электростанция

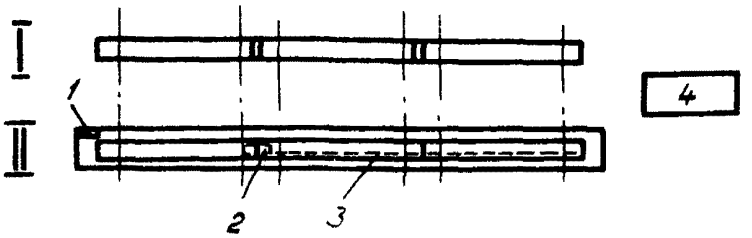

Рис.5. Схема стенда ССТ-141:

I-стеллаж накопления труб; II-стеллаж сборки секций и сварки первого слоя; 1-лебедка; 2-внутренний центратор; 3-штанга центратора; 4-электростанция

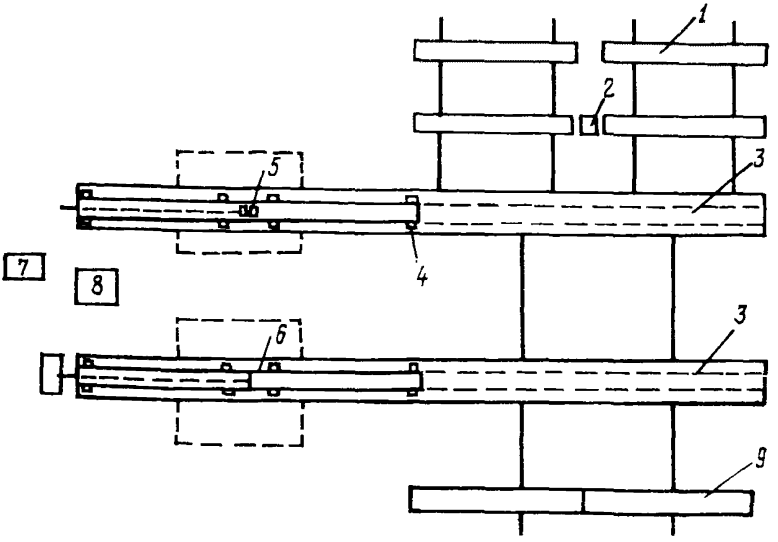

Рис.6. Схема базы БТС-142:

1-стеллаж для труб; 2-станок для обработки кромок; 3-рольганги для продольного перемещения труб; 4-опоры для вращения секций; 5-головка наружной сварки; 6-головка внутренней сварки; 7-компрессор; 8-выпрямитель; 9-стеллаж готовых секций

7.II. При автоматической двухсторонней сварке стыки собирают без зазора на внутреннем центраторе.

7.I2. Полностью сваренные стыки секций труб проверяются рентгеновским или радиографическим методом контроля. Для производства контроля применяется полустационарная лаборатория качества ЛКС.

7.I3. Перечень машин и оборудования, необходимых для производства работ по поворотной сварке стыков, и состав бригады, обслуживающей механизмы, приведены в табл. 38, 39. Комплект механизмов базы типа БТС и состав бригады, обслуживающей эти механизмы, приведены в табл.40, 4I.

Ежедневная средняя производительность приведенных в табл. 38 и 40 комплектов оборудования при сварке трехтрубных секций и при продолжительности рабочего дня 9-I0 ч приведена ниже.

Диаметр труб, мм	Производительность, км
529	I,3
720	I,0
820	0,9
I020	0,6
I220	0,45
I420	0,35

7.I4. Количество сварочно-монтажных баз дано в табл.42.

Таблица 38

Марка машин и оборудования	Количество машин при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Оборудование для сборки первого слоя							
Стеллаж	I	-	-	-	-	-	Сборка и сварка первого слоя шва

Марка машин и оборудования	Количество машин при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
МТИ-I0	-	I	I	-	-	-	
МТИ-I4I (УУПСТ)	-	-	-	I	-	-	Сборка и сварка первого слоя шва
МТИ-I2I (УУПСТ, МТИ-I4I, ССТ-I4I)	-	-	-	-	I	-	То же
ССТ-I4I (МТИ-I4I, УУПСТ)	-	-	-	-	-	I	" "
Оборудование для автоматической сварки под слоем флюса							
ПАУ-60I (УМСОТ)	I	-	-	-	-	-	Автоматическая сварка под слоем флюса
ПАУ-602 (УМСОТ)	-	I	I	-	-	-	То же
ПАУ-I00I (УМСОТ)	-	-	-	I	I	I	" "
Трубоукладчики:							
TOI224	2	-	-	-	-	-	Перемещение труб к сварочному стеллажу и оттаскивание готовых секций
TI530A	-	2	2	2	-	-	
T3560A (ТД-250, К-583Н)	-	-	-	-	2	2	То же
Выпрямители тока:							
ВД-30I	2	2	2	2	2	3	Выпрямление тока
ВКСМ-I000	I	I	I	I	I	I	То же

Окончание табл.38

Марка машин и оборудования	Количество машин при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Передвижная электростанция ДЭС-I00	I	I	I	I	I	I	Питание сборочных линий и сварочных постов
Машинка для намотки кассет МОН-5I	I	I	I	I	I	I	Намотка кассет
Компрессор ДК-9М	I	I	I	I	I	I	Отбивка шлака
Печь для прокаливания флюса и электродов	I	I	I	I	I	I	Прокаливание флюса
Лаборатория ЛКС	I	I	I	I	I	I	Контроль стыков
Установка для подогрева стыков ПС-I422	-	-	-	-	-	-	Подогрев стыков
Вагон-домик	I	I	I	I	I	I	
Автомашина ГАЗ-66	I	I	I	I	I	I	Транспортировка грузов и людей
Автобус ПАЗ-672	I	I	I	I	I	I	То же
Радиостанция "Гроза-2"	I	I	I	I	I	I	Обеспечение связью

Таблица 39

Профессия	Разряд	Количество рабочих при диаметре трубопроводов, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Трубоукладчик	У	I	I	I	I	I	I
"	IУ	I	I	I	I	I	I
"	Ш	2	2	3	3	3	4
"	П	I	I	-	-	-	-
Машинист крана-трубоукладчика	УI	2	2	2	2	2	2

Окончание табл.39

Профессия	Разряд	Количество рабочих при диаметре трубопроводов, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Электросварщик	У	3	3	3	5	5	5
"	IУ	-	-	-	-	2	2
Подручные	П	I	I	I	I	I	I
Строповщик	У	I	I	I	I	I	I
Машинист электростанции	IУ	I	I	I	I	I	I
Мастер	-	I	I	I	I	I	I
Радиограф	-	I	I	I	I	I	I
Помощник радиографа	-	I	I	I	I	I	I
Итого		I6	I6	I6	I8	20	2I

Примечание. Состав бригад дан для односменной работы.

Таблица 40

Марка машин и оборудования	Количество машин при диаметре трубопровода, мм			Операции технологического процесса
	I020	I220	I420	
База БТС-I42 (БТС-I43)	I	I	I	Сварка секций
Трубоукладчики: Т3560Й (ТД-25С, К-583Н)	I	I	I	Обслуживание базы
Передвижная электростанция ДЭС-I00	I	I	I	Питание базы
Выпрямители тока:				
ВД-I0I,	2	2	2	" "
ВКСМ-I000	I	I	I	" "
Машинка для намотки кассет МОН-5I	I	I	I	Намотка кассет
Компрессор ДК-9М	I	I	I	Отбивка шлака

Окончание табл. 40

Марка машин и оборудования	Количество машин при диаметре трубопровода, мм			Операции технологического процесса
	1020	1220	1420	
Печь для прокаливания флюса	1	1	1	Прокаливание флюса
Лаборатория ЛКС	1	1	1	Контроль стыков
Установка для подогрева стыков ПС-1422	-	-	1	Подогрев стыков
Вагон-домик	1	1	1	
Автомашина ГАЗ-66	1	1	1	Транспортировка грузов
Автобус ПАЗ-672	1	1	1	Транспортировка людей

Примечание. Базы типа БТС применяются только для больших диаметров.

Таблица 41

Профессия	Разряд	Количество рабочих при диаметре трубопроводов, мм		
		1020	1220	1420
Сварщик-автоматчик	VI	1	1	1
"	V	1	1	1
Бригадир-сборщик	VI	1	1	1
Подручный	II	1	1	1
Машинист трубоукладчика	VI	1	1	1
Такелажник	III	1	1	1
Слесарь для подготовки кромок трубы	IV	1	1	1
Слесарь-монтажник	IV	3	3	3
Итого		10	10	10

Примечание. Состав бригад дан для односменной работы.

Таблица 42

Наименование	Количество баз при темпе работ, км/день					
	2,5	2,0	2,0	2,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	820	I020	I220	I420
Трубосварочная база	I	I	I	2	2	2

Примечание. Количество баз дано с учетом двухсменной работы.

ГНУТЬЕ ТРУБ

7.I5. Для осуществления поворотов искусственного гнутья трубопроводов в горизонтальной и вертикальной плоскостях в тех случаях, когда естественный изгиб труб невозможен, кривые необходимого радиуса получают путем вварки предварительно изогнутых колен, изготовленных способом холодного гнутья на трубогибочных станках типа УГТ (для труб больших диаметров с применением дорнов).

Для гнутья отбирают из партии трубы с более толстыми стенками и с отклонениями от диаметра трубы в сторону положительного допуска.

При гнутье секций из двух и более труб запрещается гнутье секций труб в местах расположения кольцевого сварного шва. Кольцевой шов надо вывести из зоны изгиба на расстояние, равное 0,5 диаметра трубы.

7.I6. Комплект оборудования для изготовления кривых вставок и состав бригады, обслуживающей механизмы, приведены в табл. 43, 44.

7.I7. В равнинной местности для обеспечения темпа основного строительного потока достаточно иметь один комплект оборудования для гнутья труб. В горных районах количество кривых увеличивается, но с учетом снижения темпа потока достаточно иметь два комплекта.

Таблица 43

Марка машин и оборудования	Количество машин при диаметре трубопровода, мм						Операции технологического оборудования
	529	720	820	I020	I220	I420	
Трубоукладчики:							
TOI224	I	I	–	–	–	–	Обслуживание УГТ
TI530B	–	–	I	I	–	–	То же
T3560A (TO25C, K-583H)	–	–	–	–	I	–	" "
K-594	–	–	–	–	–	I	" "
Трубогибочные станки:							
УГТ5 (УГТ7)	I	I	I	–	–	–	Изготовление кривых
УГТ8М	–	–	–	I	–	–	То же
ГТI22I	–	–	–	–	I	–	" "
ГТI42I	–	–	–	–	–	I	" "
Дорны:							
ДI222	–	–	–	–	I	–	Предотвращение образования гофр
ДI420	–	–	–	–	–	I	

Таблица 44

Профессия	Разряд	Количество рабочих при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Машинист УГТ	У	I	I	I	I	I	I
Подручный	П	I	I	I	I	I	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	I	I	I	I	I	I
Всего		3	3	3	3	3	3

8. ПОТОЛОЧНАЯ СВАРКА ТРУБНЫХ СЕКЦИЙ В НИТКУ

8.I. Потолочная сварка трубных секций в равнинной местности выполняется специализированной бригадой, являющейся составной частью общего комплексного потока, осуществляемого ТСК (КТУ).

8.2. Поток сварочных работ состоит из трех основных процессов: подготовительного, сборочно-монтажного со сваркой корневого слоя и сварки заполняющих и облицовочного слоев (рис.7).

8.3. Оснащение звена при подготовительном процессе строительно-монтажными машинами и оборудованием приведено в табл.45, а численный состав звена при выполнении этих работ дан в табл.46.

8.4. Сварочно-монтажный процесс, как правило, выполняется поточно-расчлененным методом, предусматривающим применение газозащитных электродов и выполнение сварки корневого слоя шва и слоя "горячего прохода" разными звеньями.

8.5. Поточно-групповой метод - сварка корневого слоя и слоя "горячего прохода", выполняющаяся одним звеном сварщиков, применяется в сложных природно-климатических условиях, когда темп строительного потока уменьшается из-за большого количества кривых, из-за условий строительства на болотах, пересечения оврагов и др. Этот метод также применяется при использовании фтористокальциевых электродов.

8.6. Сварка первого корневого слоя и слоя "горячего прохода" производится звеньями сварщиков по 4 чел. на трубопроводах диаметром I220 и I420 мм, по 3 чел. - на трубопроводах диаметром I020 мм и по 2 чел. - на трубопроводах диаметром 529-820 мм.

8.7. При сварке трубопроводов диаметром I020-I420 мм применяются четырехпостовые сварочные агрегаты, для сварки трубопроводов диаметром 529-820 мм - двухпостовые агрегаты.

8.8. Сварочные работы на трубопроводах из дисперсионно-твердеющих сталей и с большой толщиной стенок труб производят с предварительным подогревом кромок до температуры 200-250°С.

Промежуточная очистка швов от шлака осуществляется механизированным способом с применением электрических шлифовальных машин или пневматических зубил.

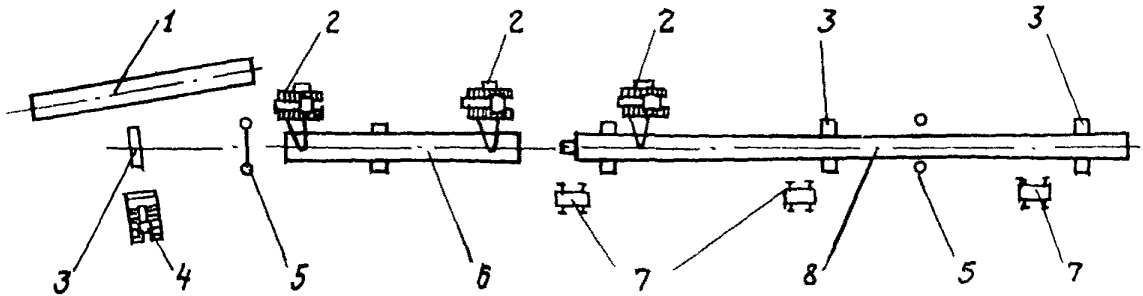

Рис.7. Технологическая схема наращивания трубопровода:

I-трубная секция, находящаяся на строительной полосе; 2-трубоукладчики; 3-временная монтажная опора или земляная призма; 4-бульдозер Д-271А; 5-продольно-подвижная опора; 6-монтируемая пристыковываемая секция; 7-сварочные агрегаты СДУ-2Б; 8-нитка трубопровода

Таблица 45

Машины и оборудование	Количество машин при диаметре трубопровода, мм				
	529	720-820	1020	1220	1420
Трубоукладчики:					
К-594 (Т3560А)	-	-	I	I	I
Т1530	I	I	-	-	-
Комплект приспособлений для правки торцов труб конструкции СКБ Газстроймашина	I	I	I	I	I
Автомобиль бортовой на базе ЗИЛ-131	I	I	I	I	I
Сварочный агрегат АСБ-300 (АСБ-300Г)	I	I	I	I	I
Машинка для подготовки профиля кромок	I	I	I	I	I
Клещевые захваты:					
К35	I	-	-	-	-
К38	-	I	-	-	-
К310	-	-	I	-	-
К3122I	-	-	-	I	-
К3142I	-	-	-	-	I
Радиостанция "Карат"	I	I	I	I	I
Пост газовой резки (комплект)	I	I	I	I	I

8.9. Работы по сварке заполняющих и облицовочных слоев выполняются дифференцированным или совмещенным способом.

Дифференцированный способ предусматривает выполнение каждым звеном отведенного ему прохода (слоя сварного шва или его части) на каждом сварном стыке. Этот способ требует синхронизации сварки заполняющих и облицовочного слоев с работой монтажного звена.

При совмещенном способе предусматривается, что каждое из звеньев ведет сварку всех заполняющих и облицовочного слоев на каждом стыке и, закончив эту работу, перемещается к новому

свободному стыку. При этом выдерживается общий темп монтажного звена и последующих звеньев, а синхронизация их работы необязательна.

8.10. Состав бригад по монтажу и сварке трубопровода в плеть и их оснащенность машинами приведены в табл. 47 и 48.

Таблица 46

Профессия рабочих	Разряд	Количество человек при сооружении трубопровода диаметром, мм				
		529	720	1020	1220	1420
Машинист-трубоукладчик	УI	I	I	I	I	I
Машинист сварочного агрегата	IУ	I	I	I	I	I
Шофер	II кл.	I	I	I	I	I
Сварщик-газорезчик	У	I	I	I	I	I
Слесарь	IУ	I	I	I	I	I
Итого		5	5	5	5	5

Таблица 47

Машины и оборудование	Количество машин при темпе строительства, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-1820	1020	1220	1420
Кран-трубоукладчик:					
К-594 (Т3560А)	-	-	2	2	2
Т1530	2	2	-	-	-
Сварочные четырехпостовые агрегаты типа АСП-5I	-	-	7/5	8/5	II/7
Самоходные сварочные двухпостовые агрегаты СДУ-2В	5/4	5/4	-	-	-
Трактор Т-100	2	2	2	2	2
Бульдозер на базе трактора Т-100	I	I	I	I	I

Окончание табл.47

Машины и оборудование	Количество машин при темпе строительства, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Центратор внутренний:					
ЦВ5Н	2	-	-	-	-
ЦВ8I	-	2	-	-	-
ЦВIОМ	-	-	2	-	-
ЦВI2I	-	-	-	2	-
ЦВI42	-	-	-	-	2
Устройство для подогрева стыков типа ПС	I	I	I	I	I
Емкость для хранения ГСМ	I	I	I	I	I
Клещевые захваты:					
К35	2	-	-	-	-
К38	-	2	-	-	-
КЗIО	-	-	2	-	-
КЗI22I	-	-	-	2	-
КЗI42I	-	-	-	-	2
Комплект инвентарных временных опор под трубопровод	I	I	I	I	I
Вахтовая автомашина на шасси автомобиля высокой проходимости	2	2	2	2	2
Топливозаправщик на шасси автомобиля высокой проходимости	I	I	I	I	I
Автомашина УАЗ-469	I	I	I	I	I
Радиостанция "Карат"	2	2	2	2	2
Радиостанция "Гроза-2"	I	I	I	I	I

Примечания: I. В числителе приведено количество машин при поточно-расчлененном методе производства сварочных работ, в знаменателе - при поточно-групповом методе.

2. Четырехпостовые сварочные агрегаты могут быть заменены на двухпостовые, за исключением тех агрегатов, которыми обслуживаются сварщики звеньев по заварке корневого слоя и слоя горячего прохода. При этом должно быть обеспечено общее число постов.

Таблица 48

Профессия	Разряд	Количество человек в бригаде при сооружении трубопроводов диаметром, мм				
		529	720-820	1020	1220	1420
Машинист крана-трубоукладчика	УI	2	2	2	2	2
Машинист сварочных агрегатов	IУ	5/4	5/4	6/5	8/5	II/7
Машинист трактора	У	2	2	2	2	2
Машинист бульдозера	У	I	I	I	I	I
Шофер	II кл.	4	4	4	4	4
Электросварщики	УI	I0/8	I0/8	28/20	32/20	44/40
Бригадир трубоукладчиков	УI	I	I	I	I	I
Слесарь	IУ	I	I	I	I	I
Монтажники-трубоукладчики	IУ	2	2	2	2	2
Итого		28	28	48	53	68

Примечание. В числителе приведено количество человек в бригаде при поточно-расчлененном методе производства сварочных работ, в знаменателе - при поточно-групповом.

В зависимости от диаметра трубопровода и метода организации работы монтажного звена сварочная бригада достигает выработки, приведенной в табл.49.

Таблица 49

Методы производства	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	1020	1220	1420
Поточно-расчлененный метод, км/день	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
Поточно-групповой метод, км/день	I,5	I,2	I,I	0,9	0,7

СВАРКА ПОТОЛОЧНЫХ СТЫКОВ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

8.II. Схема организации производства сварки потолочных стыков в горных условиях принимается в зависимости от крутизны продольных склонов и подъемов трассы магистрального трубопровода, количества кривых вставок и ряда местных условий.

Монтаж и сварку на участках трассы с продольными склонами и подъемами до $I8^{0}$ организуют аналогично производству работ в равнинной местности. Монтаж трубопровода осуществляют из двухтрубных секций при углах уклонов трассы от I2 до $I8^{0}$, из отдельных труб - при уклонах трассы от I8 до 25^{0}.

Монтаж трубопровода производится на берме траншеи. Сборочно-сварочные работы производят в направлении снизу-вверх. При монтаже трубопровода на участках с крутизной $I8-25^{0}$ трубоукладчики следует заякорить с помощью бульдозера.

8.I2. На крутых склонах (с уклоном свыше 25^{0}) монтаж трубопровода осуществляют из готовых (изолированных и футерованных) длинномерных плетей в направлении сверху-вниз или снизу-вверх.

Сварка, изоляция и футеровка плети производятся на специально подготовленных площадках у подножия холма или на его верхней площадке.

Длина плети определяется размерами площадки.

8.I3. При прокладке плети снизу-вверх в качестве тягового механизма используют трактор или бульдозер.

Центровка и сборка свариваемых элементов производится с помощью внутренних и наружных центраторов.

8.I4. В связи со сложностью строительства трубопровода в горных условиях работы по сооружению магистрали выполняются малой бригадой. Работы по подготовке кромок осуществляются в процессе монтажа. Оснащенность машинами и численный состав бригады приведены в таблицах 50 и 5I.

Таблица 50

Машины и оборудование	Количество машин при темпе строительства, км/день				
	1,0	0,7	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	1020	1220	1420
Кран-трубоукладчик К-594 (Т3560М)	2	2	2	2	2
Бульдозеры на базе трактора Т-130	2	2	2	2	2
Центраторы внутренние:					
ЦВ5Н	1	-	-	-	-
ЦВ81	-	1	-	-	-
ЦВ10М	-	-	1	-	-
ЦВ121	-	-	-	1	-
ЦВ142	-	-	-	-	1
Центраторы наружные	3	3	3	3	3
Комплект приспособлений для правки торцов труб конструкции СКБ Газстроймашина	1	1	1	1	1
Клещевые захваты:					
К35	1	-	-	-	-
К38	-	1	-	-	-
К310	-	-	1	-	-
К3122	-	-	-	1	1
К3142	-	-	-	-	1
Самоходные двухпостовые сварочные агрегаты	2	2	4	4	4
Устройство для подогрева стыков	1	1	1	1	1
Пост газовой резки (комплект)	1	1	1	1	1
Радиостанция "Карат"	2	2	2	2	2
Радиостанция "Гроза-2"	1	1	1	1	1
Автомашина высокой проходимости (бортовая)	1	1	1	1	1

Окончание табл.50

Машины и оборудование	Количество машин при темпе строительства, км/день				
	1,0	0,7	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	1020	1220	1420
Автомашина УАЗ-469	1	1	1	1	1
Трактор	2	2	2	2	2
Топливозаправщик на шасси автомобиля высокой проходимости	1	1	1	1	1
Тракторная лебедка	1	1	1	1	1

Таблица 51

Профессия	Разряд	Количество человек в бригаде при сооружении трубопровода диаметром, мм				
		529	720-820	1020	1220	1420
Машинист крана-трубоукладчика	УI	2	2	2	2	2
Машинист бульдозера	У	2	2	2	2	2
Машинист сварочного агрегата	IУ	2	2	4	4	4
Электросварщик	УI	4	4	8	8	8
Машинист трактора	У	2	2	2	2	2
Шофер	II кл.	3	3	3	3	3
Бригадир-трубоукладчик	УI	1	1	1	1	1
Слесарь	IУ	1	1	1	1	1
Рабочие трубоукладчика	IУ	3	3	3	3	3
Машинист тяговой лебедки	У	1	1	1	1	1
Рабочие, обслуживающие тяговую лебедку	IУ	3	3	3	3	3
Итого		24	24	30	30	30

9. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ТРАНШЕЙ

9.I. Размеры и профили траншей для магистральных трубопроводов устанавливаются проектом в зависимости от диаметра трубопровода, способа его закрепления в проектном положении, от рельефа местности, грунтовых и других условий. Ширина траншей на кривых удваивается по отношению к прямолинейным участкам.

9.2. Рытье траншей на участках со спокойным рельефом в грунтах до У категории включительно и мерзлых при глубине промерзания до I,2 м на прямых, а также на кривых участках с радиусом естественного изгиба производится роторными экскаваторами.

9.3. На криволинейных участках с радиусом кривых 30-50 Д в любых грунтах, а также на прямых участках с пересеченным рельефом, в мокрых, болотистых, сыпучих грунтах и с предварительным рыхлением в скальных и мерзлых грунтах рытье траншей осуществляется одноковшовыми экскаваторами.

9.4. В сильно сыпучих грунтах, когда работа изоляционно-укладочной колонны возможна только в самой траншее и ее ширина по дну достигает 6 м, разработка траншей осуществляется мощными бульдозерами по продольно-поперечной схеме.

Разработка траншей на болотах I типа, а в зимнее время на болотах I и II типов производится одноковшовыми экскаваторами с обратной лопатой на уширенных гусеницах или на обычных гусеницах со сланей.

Для разработки траншей на сильнообводненных болотах используют одноковшовые экскаваторы, оборудованные ковшом-драглайном.

9.5. На болотах II и III типов, за исключением сплавинных болот, в летнее время траншеи разрабатывают специальными болотными экскаваторами, либо обычными экскаваторами, установленными на понтонах.

Взрывом на выброс разрабатывают траншеи на сплавинных болотах, а также на болотах всех типов в тех местах, где предусмотрена прокладка трубопровода методом сплава или протаскивания.

9.6. Рыхление скальных или мерзлых грунтов перед работой одноковшового экскаватора производится либо мощными одно- или

трехзубыми тракторными рыхлителями, либо буро-взрывным мелкошнуровым способом.

При разработке траншей с предварительным рыхлением буро-взрывным способом допускаются переборы не более 20 см, недобор грунта не допускается. Переборы ликвидируются за счет подсыпки мягкого грунта.

Основание под трубопровод в скальных, каменистых и щебенистых грунтах, а также в сухих комковатых и мерзлых грунтах выравнивают мягким грунтом толщиной слоя не менее 10 см.

9.7. Количество машин, механизмов и состав бригады по рытью траншей представлены в табл. 52-59. При подсчете исходили из среднестатистических объемов земляных работ в различных географических районах страны.

При необходимости использования двух- или трехроторных экскаваторов рекомендуется их расстановка не на отдельных захватках, а на одной захватке с применением технологии последовательной разработки траншей, при которой каждый из предыдущих экскаваторов разрабатывает траншею на часть ее глубины, а последний - на полный проектный профиль траншеи.

Одноковшовые экскаваторы работают захватками, длина каждой захватки, как правило, выбирается равной дневной производительности экскаватора, переход экскаватора на новую захватку осуществляется в конце рабочего дня или во время пересмены звеньев.

Таблица 52

Машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в условиях средней полосы, при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Роторные экскаваторы:							
ЭТР-I62 (ЭТР-I3I)	3	-	-	-	-	-	Отрывка, разработка траншей в грунтах до IУ категории
ЭТР-204 (ЭР-7АМ, ЭР-7Е)	-	3	3	-	-	-	То же

Окончание табл. 52

Машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в условиях средней полосы, при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
ЭТР-23I	–	–	–	3	3	–	Отрывка, разработка траншей в грунтах до IУ категории
ЭТР-253	–	–	–	–	–	3	
Одноковшовые экскаваторы:							Разработка траншей в местах кривых вставок с включением валунов, на обводненных грунтах и т.д.
ЭО-4I2I	4	4	5	2	2	2	
Э-I252Б	–	–	–	3	4	4	
Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I	I	
Рыхлители Д652-АС на базе ДЭТ-250М или ЭВ на базе Д9	I	I	I	I	I	I	Рыхление мерзлых грунтов
Буровая машина БМ-276 (БМ-253)	I	I	I	I	I	I	Разработка скальных грунтов
Компрессор ДК-9М	I	I	I	I	I	I	То же
Отбойный молоток ОМ-5А	I	I	I	I	I	I	" "
Передвижной пункт взрывчатых материалов ПВМ-2	I	I	I	I	I	I	" "
Автомобиль УАЗ-469	I	I	I	I	I	I	Транспортировка грузов и людей
Радиостанции:							Обеспечение связью
"Карат"	II	II	I2	I2	I3	I3	
"Гроза"	I	I	I	I	I	I	То же

Таблица 53

Профессия	Разряд	Количество работающих в условиях средней полосы при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Машинист роторного экскаватора	У	3	3	3	3	3	3
Помощник машиниста	Ш	3	3	3	3	3	3
Машинист одноковшового экскаватора	У	4	4	5	5	6	6
Машинист бульдозера	У	2	2	2	2	2	2
Машинист буровой машины	У	I	I	I	I	I	I
Помощник машиниста	Ш	I	I	I	I	I	I
Машинист компрессора	У	I	I	I	I	I	I
Взрывник	У	I	I	I	I	I	I
Шофер	II кл.	I	I	I	I	I	I
Итого		I7	I7	I8	I8	I9	I9

Таблица 54

Машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в районах пустынь, при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Роторные экскаваторы:							
ЭТР-I62 (ЭТР-I6I)	I	–	–	–	–	–	Отрывка траншей
ЭТР-204 (ЭР-7АМ, ЭР-7Е)	–	I	I	–	–	–	То же
ЭТР-23I	–	–	–	I	I	–	" "
ЭТР-253	–	–	–	–	–	I	" "
Одноковшовые экскаваторы:							
90-4I2I	6	7	7	2	2	2	Отрывка траншей
Э-I252Б	–	–	–	7	8	8	
Бульдозер ДЗ-27С	3	3	3	3	3	3	То же

Окончание табл. 54

Машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в районах пустынь, при темпе работ, км/день						Операции технологического процесса
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм						
	529	720	820	I020	I220	I420	
Автомобиль УАЗ-469	I	I	I	I	I	I	Транспортировка грузов и людей
Радиостанции:							
"Карат"	I0	II	II	I3	I4	I4	Обеспечение связью
"Гроза"	I	I	I	I	I	I	То же

Таблица 55

Профессия	Разряд	Количество работающих в районах пустынь при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Машинист роторного экскаватора	У	I	I	I	I	I	I
Помощник машиниста	Ш	I	I	I	I	I	I
Машинист одноковшового экскаватора	У	6	7	7	9	I0	I0
Машинист бульдозера	У	3	3	3	3	3	3
Шофер	II кл.	I	I	I	I	I	I
Итого		I2	I3	I3	I5	I6	I6

Северный

Таблица 56

[illegible] и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в таежно-болотистых районах, при темпе работ, км/день					
	2,5	2,0	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	820	I020	I220	I420
[illegible]ворные экскаваторы:						
ЭТР-I62 (ЭТР-I6I)	2	-	-	-	-	-
ЭТР-204 (ЭР-7АМ, ЭР-7Е)	-	2	2	-	-	-
ЭТР-23I	-	-	-	2	2	-
ЭТР-253	-	-	-	-	-	2
[illegible]ваторы одноковшовые:						
ЭО-4I2I	5	5	6	2	2	2
Э-I252Б	-	-	-	5	6	6
Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I	I
Рыхлитель Д652-АС на базе ДЭТ-250М или ЭЬ на базе Д6	2	2	2	2	2	2
Буровая машина БМ-276 (БМ-253)	I	I	I	I	I	I
Компрессоры ДК-9М	I	I	I	I	I	I
Отбойные молотки ОМ-5А	I	I	I	I	I	I
Передвижной пункт взрывчатых материалов ПВМ-2	I	I	I	I	I	I
Тягач гусеничный ГТТ	I	I	I	I	I	I
Автомобиль УАЗ-469	I	I	I	I	I	I
Радиостанции:						
"Карат"	I4	I4	I5	I7	I8	I8
"Гроза"	I	I	I	I	I	I

Таблица 57

Профессия	Разряд	Количество работающих в таежно-болотистых районах при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Машинист роторного экскаватора	У	2	2	2	2	2	2
Помощник машиниста	Ш	2	2	2	2	2	2
Машинист одноковшового экскаватора	У	4	4	5	6	8	8
Машинист бульдозера	У	3	3	3	3	3	3
Машинист буровой машины	У	I	I	I	I	I	I
Помощник машиниста	Ш	I	I	I	I	I	I
Машинист компрессора	У	I	I	I	I	I	I
Взрывник	У	I	I	I	I	I	I
Водитель тягача	У	I	I	I	I	I	I
Шофер	П кл.	I	I	I	I	I	I
Итого		I7	I7	I8	I9	2I	2I

Таблица 58

Машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в горных районах, при темпе работ, км/день					
	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	820	I020	I220	I420
Роторный экскаватор:						
ЭТР-I62 (ЭТР-I6I)	I	-	-	-	-	-
ЭТР-204 (ЭР-7АМ, ЭР-7Е)	-	I	I	-	-	-
ЭТР-23I	-	-	-	I	I	-
ЭТР-253	-	-	-	-	-	I
Одноковшовый экскаватор 80-4I2I	2	2	3	4	5	5
Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I	I

Окончание табл.58

Машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в горных районах, при темпе работ, км/день					
	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	820	I020	I220	I420
Рыхлители Д652-АС на базе ДЭТ-250М или 9В на базе Д6	4	4	4	4	4	4
Буровые машины БМ-276 (БМ-253)	4	4	4	4	4	4
Компрессоры ДК-9М	4	4	4	4	4	4
Отбойные молотки ОМ-5А	4	4	4	4	4	4
Передвижной пункт взрывчатых материалов ПВМ-2	2	2	2	2	2	2
Автомобиль УАЗ-469	I	I	I	I	I	I
Радиостанции:						
"Карат"	I8	I8	I9	20	2I	2I
"Гроза"	I	I	I	I	I	I

Таблица 59

Профессия	Разряд	Количество работающих в горных районах при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Машинист роторного экскаватора	У	I	I	I	I	I	I
Помощник машиниста	Ш	I	I	I	I	I	I
Машинист одноковшового экскаватора	У	2	2	3	4	5	5
Машинист бульдозера	У	5	5	5	5	5	5
Машинист буровой машины	У	4	4	4	4	4	4
Помощник машиниста	Ш	4	4	4	4	4	4
Машинист компрессора	У	4	4	4	4	4	4
Взрывник	У	2	2	2	2	2	2
Шофер	П кл.	I	I	I	I	I	I
Итого		24	24	25	26	27	27

10. ИЗОЛЯЦИОННЫЕ И УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

10.1. В состав работ по изоляции и укладке трубопроводов входят следующие основные технологические операции:

очистка внешней поверхности трубопровода или отдельных его элементов (одиночных труб, секций, плетей, межтрубных и межсекционных стыков и т.д.) от грязи, ржавчины, влаги;

нанесение грунтовки (праймера) на очищенную поверхность трубопровода или его отдельные элементы;

нанесение слоя изоляционного и оберточного покрытий на огрунтованные участки трубопровода;

укладка трубопровода в проектное положение (в траншею).

10.2. Перечисленные технологические операции, как правило, выполняются в указанной последовательности.

Кроме производства указанных основных технологических операций (в зависимости от условий строительства, применяемых изоляционных материалов и других факторов) может возникнуть необходимость в выполнении дополнительных операций:

приготовление праймера (при использовании в качестве грунтовки битумных материалов);

приготовление или разогрев битумно-резиновой мастики (в случае ее применения);

подогрев полимерных липких лент в зимних условиях;

футеровка трубопровода или отдельных трубных секций;

балластировка и закрепление трубопровода на проектных отметках.

10.3. В целях повышения уровня индустриализации строительства подземных трубопроводов целесообразно ряд основных и дополнительных операций частично или в полном объеме выполнять в стационарных условиях (на заводах, трубозаготовительных базах и т.д.). К числу таких операций в первую очередь относится очистка и изоляция труб или трубных секций. Наибольший экономический эффект достигается при строительстве трубопроводов этим методом в условиях Крайнего Севера, в заболоченной местности, а также в скальных грунтах. В последнем случае в стационарных условиях рационально вести и футеровку труб. Изоляционные работы на трассе заключаются в очистке и изоляции, а если необходимо - и футеровке стыков.

10.4. При выполнении всех основных технологических операций непосредственно на трассе изоляционно-укладочные работы могут осуществляться:

совмещенным способом, при котором работы по очистке, изоляции и укладке трубопроводов производятся в едином технологическом потоке узким подвижным фронтом;

раздельным способом, при котором ведение очистки и изоляции трубопровода или стыков (при поступлении на трассу труб заводской изоляции) опережают укладочные работы.

10.5. Выбор того или иного способа производства работ осуществляется строительной организацией с учетом условий строительства и общей схемы организации работ. При поступлении на трассу неизолированных труб, как правило, изоляционно-укладочные работы выполняются совмещенным способом.

10.6. В качестве изоляционного материала при трассовой изоляции трубопровода предпочтительно использовать полимерные ленты (отечественного или импортного изготовления). В ряде случаев в трассовых условиях применяются битумно-резиновые покрытия нормального или усиленного типа, армированные упрочненным стеклохолстом типа ВВ-Гу.

В зависимости от применяемого изоляционного материала назначается в качестве праймера соответственно клеевая или битумная грунтовка.

10.7. Защитную обертку, предохраняющую изоляционное покрытие от механических повреждений (полимерно-дегтебитумная ПДБ, полимеро-резино-дегте-битумная ПРДБ или бризол, стеклорубероид и др.), наносят на трубопровод одновременно со слоем изоляции.

10.8. Очистка, огрунтовка, нанесение изоляционных и обертночных материалов на трубопровод в трассовых условиях производится механизированным способом. Защитные обертки при этом наносятся изоляционными машинами, оборудованными дополнительными шкулями.

В зимних условиях, а также в теплое время года при наличии на трубопроводе влаги необходимо поверхность трубопровода прогревать и просушивать. Для этого используются установки типа СТ.

10.9. При заводской или базовой изоляции труб в качестве изоляции, как правило, применяются покрытия из полиэтилена

(наносимого экструдированием или в виде порошка в электростатическом поле), а также покрытия на основе эпоксидных смол. Межтрубные (межсекционные)стыки на трассе изолируются липкими полимерными лентами, термоусадочными муфтами, бандажами, оплавлением полиэтиленового порошка и др. Подземные трубопроводы укладываются линейными колоннами, оснащение которых зависит от схемы организации изоляционно-укладочных работ (совмещенный или раздельный способ).

10.10. Перечень машин и оборудования для производства изоляционно-укладочных работ совмещенным способом приведен в табл.60.

Таблица 60

Марка машин и оборудования	Количество машин при диаметре трубопровода, мм					Операции технологического процесса
	529	720	1020	1220	1420	
Трубоукладчики:						Сопровождение очистной и изоляционной машин, опуск трубопровода в траншею
ТИ224В	3	–	–	–	–	
ТИ530В	–	3	2	–	–	
Т3560 (Т3560М,К-583Н)	–	–	2	5	–	
К-594	–	–	–	–	7-8	То же
Троллейные подвески:						Поддержание трубопровода в процессе движения колонны
ТИ2А	3	–	–	–	–	
ТБ20А	–	3	–	–	–	
Т35	–	–	4	–	–	
Т50А (ТП 1220С)	–	–	–	5	–	То же
ТПИ424 (ТПИ423)	–	–	–	–	7-8	" "
Очистные машины:						Очистка и праймирование трубопроводов
ОМ52И	2	–	–	–	–	
ОМИ4	–	2	–	–	–	То же
ОМИИ2	–	–	2	–	–	" "
ОМИ2И	–	–	–	2	–	" "
ОМИ422	–	–	–	–	2	" "

Окончание табл.60

Марка машин и оборудования	Количество машин при диаметре трубопровода, мм					Операции технологического процесса
	529	720	1020	1220	1420	
Изоляционные машины:						Нанесение битумо-резинового изоляционного покрытия и защитной обертки
ИМ52I (С-239А)	2	-	-	-	-	
ИМ17	-	2	-	-	-	
ЦИЛ7М	-	-	2	-	-	
ИМ12I	-	-	-	2	-	То же
ИМ1422	-	-	-	-	2	" "
ИЛ142I (ИЛ1422)	-	-	2	2	2	Нанесение пленочных покрытий
Грунтосмеситель ГС	I	I	I	I	I	Приготовление грунтовки
Сушильные установки:						
СТ52I	I	-	-	-	-	Осушка и подогрев трубопровода
СТ1023	-	I	I	-	-	То же
СТ1222	-	-	-	I	-	" "
СТ1422	-	-	-	-	I	" "
Бульдозер ДЗ-54С	I	I	I	I	I	Якорение машин, вспомогательные работы
Передвижной вагон-склад для изоляционных материалов	I	I	I	I	I	-
Экскаватор с грейфером Э-652А	2	2	2	2	2	Подчистка дна траншеи, подсыпка дна траншеи мягким грунтом
Передвижная лаборатория ЛИП-I	I	I	I	I	I	Контроль качества изоляционных материалов и покрытий
Передвижная емкость на 3500 л	I	I	I	I	I	Хранение горючего
Передвижной вагон-домик КУНГ-2м	I	I	I	I	I	Укрытие людей и материалов
Автомашина ЗИЛ-I3I (ГАЗ-66)	2	2	2	2	2	Транспортировка материалов

Примечания: I. В табл.60 не включено оборудование для приготовления битумной мастики и битумозаправщики, они даются отдельно в табл.70.

2. При наличии самоходных машин типа ОМ-I423П для одновременной очистки и изоляции трубопровода их применение является целесообразным.

I0.II. Схема размещения механизмов в колонне при укладке трубопровода в траншею совмещенным способом показана на рис.8.

Расстояния между машинами в механизированной колонне приведены в табл. 6I.

Таблица 6I

Параметры в соответствии с рис.8	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
	Схема "а"	Схема "а"	Схема "б"	Схема "в"	Схема "г"
Расстояния между группами трубоукладчиков, м:					
ℓ_1	I5-20	20-25	20-25	25-35	35-50
ℓ_2	I0-I5	I5-20	I5-25	20-30	30-45
Максимально допустимое расстояние между очистной и изоляционной машинами, м	35	45	50	65	I00

Примечания: I. Расстояния между трубоукладчиками, входящими в одну группу, 7-I2 м.

2. Очистная машина по схемам "а","б" и "в" (рис.8) может находиться практически в любом месте пролета, а по схеме "г" в соответствующей укладке трубопровода диаметром I420 мм ее положение относительно сопровождающего трубоукладчика ограничено длиной "хобота", составляющей 5-7 м.

3. Изоляционная машина должна быть расположена на расстоянии 4-6 м позади последнего по ходу колонны трубоукладчика.

4. Восьмой трубоукладчик в колонне при укладке трубопроводов диаметром I420 мм используется на участках трассы со сложными условиями, а в нормальных условиях он является резервным.

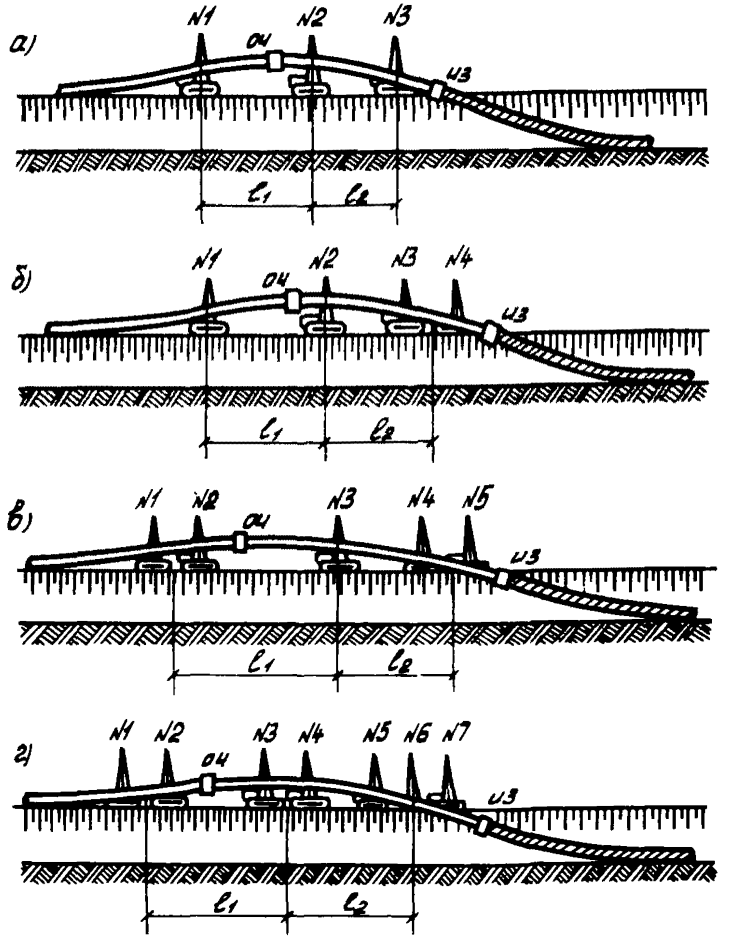

Рис.8. Схема расположения трубоукладчиков и машин в изоляционно-укладочной колонне при совмещенном способе производства работ

Для трубопроводов диаметром, мм:

а - 529, 720 и 820; б - 1020; в - 1220; г - 1420;

ОЧ - очистная машина; ИЗ - изоляционная машина; №№ 1-7 - порядковые номера трубоукладчиков по ходу колонны

10.12. Состав бригады, обслуживающей комплект машин и оборудования при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ, приведен в табл. 62.

Таблица 62

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм				
		529	720	1020	1220	1420
Машинист крана-трубоукладчика	VI	3	3	4	5	7-8
Машинист очистной машины	VI	-	I	I	I	I
"	V	I	-	-	-	-
Помощник машиниста очистной машины	V	-	I	I	I	I
"	IV	I	-	-	-	-
Машинист изоляционной машины	VI	-	-	I	I	I
"	V	I	I	-	-	-
Помощник машиниста изоляционной машины	V	I	I	I	I	I
Изолировщик	V	I	I	I	I	I
"	IV	I	2	2	2	2
"	II	I	2	2	2	2
Трубоукладчик	VI	-	I	I	I	I
Машинист бульдозера и экскаваторов	VI	3	3	3	3	3
Шофер	II кл.	3	3	3	3	3
Механик		I	I	I	I	I
Лаборант		I	I	I	I	I
Всего		18	21	22	23	26

10.14. При изоляции трубопровода полимерными липкими лентами требуется на 1 - 2 чел. меньше за счет сокращения числа изолировщиков.

10.15. При производстве изоляционных и укладочных работ раздельным способом колонна, выполняющая очистку и изоляцию трубопровода, должна иметь в своем составе то же количество работающих и оборудования, что и при совмещенном способе. При

[redacted] в зависимости от диаметра трубопровода допускается сокращение количества трубоукладчиков до значений, приведенных в табл.63.

Таблица 63

Марка трубоукладчиков	Количество трубоукладчиков для изоляции трубопроводов при диаметре, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
TI224B	2	-	-	-	-
TI530B	-	3	I	-	-
T3560A (T3560M;K-583H)	-	-	2	4	-
K-594	-	-	-	-	4

I0.I6. Кроме того, в колонне, выполняющей только очистку и изоляцию трубопровода, отпадает необходимость иметь экскаваторы с грейфером.

Схема размещения механизмов в колонне при раздельном способе производства работ по очистке и изоляции показана на рис.9.

Расстояния между машинами в колонне при раздельном способе изоляции приведены в табл.64.

Таблица 64

Параметры в соответствии с рис. 9	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720	I020	I220	I420
	Схема "а"	Схема "б"	Схема "б"	Схема "в"	Схема "в"
Расстояния между трубоукладчиками, м:					
ℓ_1	I5-20	I5-20	20-25	I0-I5	I0-20
ℓ_2	-	I0-I5	I0-I5	I5-25	20-30
ℓ_3	-	-	-	I0-I5	I0-I5
Максимально допустимое расстояние между очистной и изоляционной машинами, м	20	35	40	40	45

Примечание. Очистная машина устанавливается в пролете ℓ_1, а изоляционная машина - непосредственно за последним по ходу движения колонны трубоукладчиком.

Укладка изолированного трубопровода в траншею при раздельном способе производства работ производится дополнительной бригадой, оснащенной комплектом машин и оборудования (табл.65).

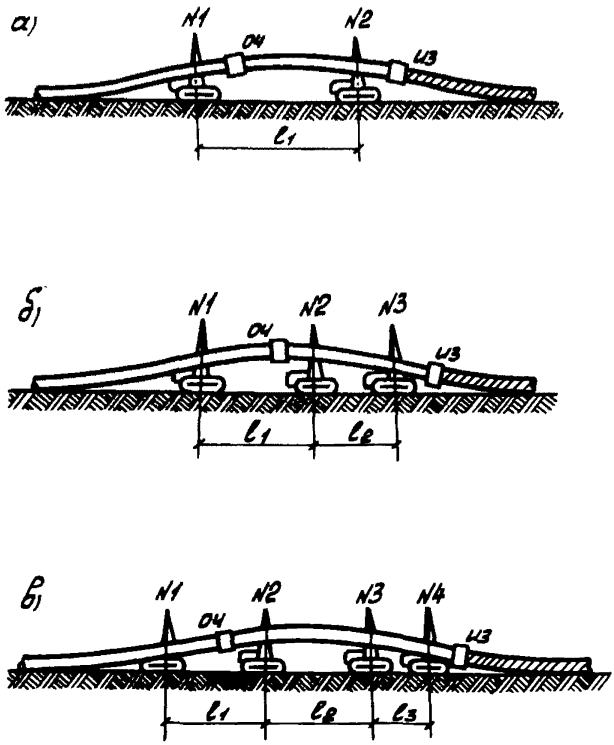

Рис.9. Схема расположения трубоукладчиков и машин при раздельном способе производства изоляционных работ

Для трубопровода диаметром, мм:
а - 529; б - 720, 820, 1020; в - 1220 и 1420
ОЧ - очистная машина; ИЗ - изоляционная машина; №№ 1-4 - порядковые номера трубоукладчика по ходу колонны

Таблица 65

Наименование и марка машин	Количество машин при диаметре трубопровода, мм					Операции технологического процесса
	529	720-820	I020	I220	I420	
Краны-трубоукладчики:						Укладка изолированного трубопровода с бермы в траншею
ТI224В	3	–	–	–	–	
ТI530В	–	4	–	–	–	
Т3560А (Т3560М, К-583Н)	–	–	4	5	–	То же
К-594	–	–	–	–	6	" "
Передвижной битумный котел ИСТ-3Б	I	I	I	I	I	Разогрев мастики для ремонтных работ
Монтажные полотенца:						Поддержание трубопровода во время укладки в траншею
ПМ523	3	–	–	–	–	
ПМ823	–	4	–	–	–	
ПМI223	–	–	4	5	–	То же
ПМI425	–	–	–	–	6	" "

Схемы (а, б, в, г) расстановки оборудования при раздельном способе укладки трубопровода представлены на рис.I0.

Расстояния между трубоукладчиками при укладке изолированного трубопровода в траншею указаны в табл.66.

Таблица 66

Расстояния между трубоукладчиками (группами), м	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
	Схема "а"	Схема "б"	Схема "б"	Схема "в"	Схема "г"
ℓ	20-25	25-30	30-35	30-35	35-40

I0.I7. Изолированный трубопровод в траншею укладывается путем последовательного перемещения отдельных трубоукладчиков по ходу строительства, при этом последний в колонне трубоукладчик (группа), освободившись от нагрузки, продвигается вплотную к предпоследнему трубоукладчику и включается в операцию подъема

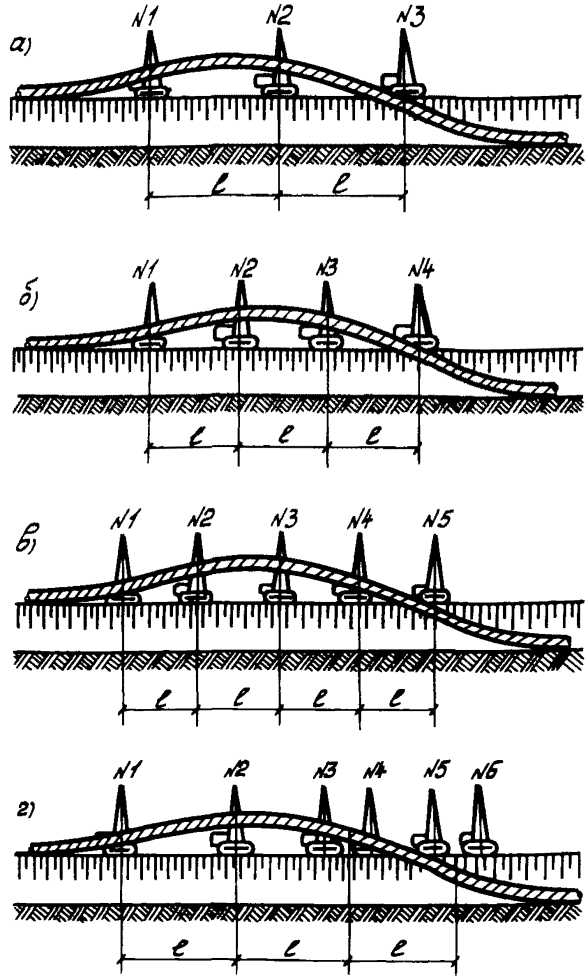

Рис.10. Схема расположения трубоукладчиков при раздельной укладке изолированного трубопровода с применением мягких монтажных полотенец.

Для трубопроводов диаметром, мм: а - 529, 720 и 820; б - 1020; в - 1220; г - 1420; №№ 1-6 - порядковые номера трубоукладчика по ходу колонны

трубопровода, освобождая его от нагрузки. Таким же образом производится последовательная замена остальных трубоукладчиков (групп). Первый в колонне трубоукладчик передвигается вперед, поднимает новый участок трубопровода. Далее цикл повторяется.

Состав бригады, выполняющей укладку изолированного трубопровода, приведен в табл.67.

Таблица 67

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
Машинист крана-трубоукладчика	УI	3	3	3	4	4
Трубоукладчики	У	-	I	I	I	I
"	Ш	2	2	3	3	3
Изолировщики	IУ	I	2	2	3	3
"	Ш	2	I	2	2	2
Итого		8	9	II	I3	I3

I0.I8. При использовании на строительстве трубопроводов из труб с заводской или базовой изоляцией необходимо дополнительно создать бригаду из 7-I0 человек, выполняющую работы по очистке и изоляции стыков. Такая бригада должна быть оснащена трубоукладчиками и комплектом машин для очистки и изоляции стыков труб серии ИС. Перечень оборудования, используемый этой бригадой, приведен в табл. 68.

Таблица 68

Оборудование	Диаметр трубопровода, мм		
	I020	I220	I420
Комплект машин:			
ИС-I0I	I (3)	-	-
ИС-I22	-	I (3)	-
ИС-I42	-	-	2 (2)
Трубоукладчики Т6I4 для сопровождения комплектов машин	3	3	2х2 = 4

П р и м е ч а н и е . В скобках указано количество машин, входящих в каждый комплект.

При очистке и изоляции стыков на трубопроводах диаметром 529 и 720 мм допускается выполнение работ вручную.

10.19. При применении для укладки изолированных трубопроводов катковых полотенец рекомендуется схема расстановки трубоукладчиков, приведенная на рис.11.

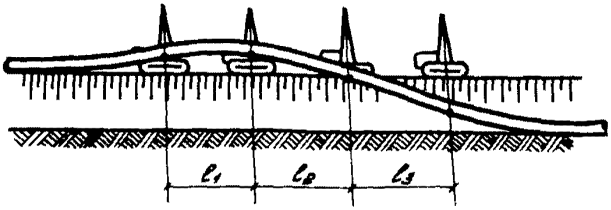

Рис.11. Расстановка трубоукладчиков при укладке трубопроводов из труб с заводской изоляцией с применением катковых полотенец:
ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 (см. табл.69)

10.20. Расстояния между трубоукладчиками в схеме, приведенной на рис.11, указаны в табл.69.

Таблица 69

Параметры	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720	1020	1220	1420
Количество трубоукладчиков:					
ТО1224	3	-	-	-	-
ТТ530В	-	3	-	-	-
Т3560А (Т3560М,ТД-25С, К-583Н)	-	-	3	4	-
К-594	-	-	-	-	4
Расстояния между трубоукладчиками, м:					
	15-20	20-25	20-25	25-30	30-40
	15-20	15-20	15-20	20-25	25-30
	-	-	-	8-12	7-10

10.21. В процессе производства изоляционно-укладочных работ необходимо вести непрерывный пооперационный контроль за качеством очистки, изоляции и укладки трубопроводов. Выявленные дефекты должны быть исправлены сразу же после их обнаружения.

10.22. Битумную мастику готовят на битумоплавильных установках типа УБ или в битумоплавильных котлах, которые размещают на специально отведенных для этой цели площадках. Состав комплекта оборудования и машин для приготовления битумной мастики и ее транспортировки приведен в табл. 70.

Таблица 70

Машины и оборудование	Количество машин при диаметре трубопровода, мм					Операции технологического процесса
	529	720	1020	1220	1420	
Установка битумоплавильных котлов:						Плавление битума и смешивание его с резиновой крошкой
УБК-81	2	2	2	3	4	
УБК-161	–	–	–	2	2	
Транспортер ТЛ-61	1	1	1	2	2	Подача битума в котел
Автомобиль-самосвал КрАЗ-256Б	2	3	3	4	4	Подвоз битума
Передвижные электростанции ДЭС-50	1	1	1	–	–	Электрическое питание установки битумоплавильных котлов
Кран автомобильный АК-75В	1	1	1	1	1	Погрузка битума
Станок СРК	1	1	1	1	1	Рыхление резиновой крошки
Битумозаправщики БВ-43 (БВ-41; БВ-2А, БВ-44)	3	3	3	4	5	Перевозка битуморезиновой мастики к изоляционной колонне

Примечание. Количество битумозаправщиков, указанное в таблице, может быть уточнено расчетом. При этом принимается во внимание дальность транспортировки готовой битумной мастики, состояние дорог, а также учитывается возможность использования прицепных битумовозов типа БКП-1.

В условиях бездорожья используют битумовозы БВ-42 на базе трелевочного трактора ТДТ-75.

Состав бригады, обслуживающей комплект оборудования для приготовления битумно-резиновой мастики, приведен в табл. 71.

Таблица 71

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм				
		529	720	1020	1220	1420
Машинист установки битумоплавильных котлов	VI	2	2	2	2	2
Машинист электростанции	V	1	1	1	1	1
Изолировщик	III	1	1	1	1	1
"	II	3	3	5	6	8
Шофер	II кл.	6	7	7	9	10
Всего		13	14	16	19	22

При поступлении на строительство трубопровода мастики заводского приготовления (в брикетах) могут быть использованы как установки битумоплавильных котлов, так и передвижные котлы типа БК-4. Такие котлы на трассу доставляются в кузове автомобиля, и по мере продвижения изоляционно-укладочной колонны их можно ежесуточно перебазировать с помощью трактора. Обслуживающий персонал состоит из моториста (машиниста), обслуживающего котлы, двух-трех изолировщиков и тракториста.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ БОЛОТ

10.23. Строительство трубопроводов в условиях болот большой глубины и протяженности целесообразно выполнять в основном в зимнее время с использованием технологической схемы, состава колонны и перечня основного оборудования, которые применяются

при производстве изоляционно-укладочных работ в нормальных условиях (см.табл.60, 61, 62 и рис.8). Работы в этом случае ведутся непосредственно с бермы траншеи.

10.24. Если в соответствии с проектом организации строительства сооружение трубопровода на заболоченных участках выпадает на теплое время года, то рекомендуется в зависимости от местных условий применять один из следующих способов производства изоляционно-укладочных работ:

а) укладка трубопровода с лежневой дороги, проложенной вдоль траншеи (на болотах I и II типа);

б) сплав трубопровода по заполненной водой траншее (каналу);

в) протаскивание трубопровода по дну траншеи (канала).

10.25. Во всех случаях при строительстве трубопроводов в условиях болот рациональным является использование труб с заводской или базовой изоляцией. При отсутствии такой возможности могут применяться как раздельный, так и совмещенный способы производства изоляционно-укладочных работ.

10.26. Раздельный способ следует использовать при укладке трубопровода с бермы траншеи или с лежневой дороги при недостаточно высокой несущей способности грунта. В таких условиях рекомендуется уменьшать расстояния между трубоукладчиками в колонне на 20-30% по сравнению с данными, приведенными в табл.66, а их количество следует увеличить на 1-2 для обеспечения необходимой устойчивости против опрокидывания (с учетом крутизны откосов траншеи).

10.27. В отдельных случаях при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ допускается установка трубоукладчика (из числа указанных в табл.60) позади изоляционной машины, который должен поддерживать трубопровод с помощью каткового полотенца.

10.28. При прокладке трубопровода на болоте методом сплава целесообразно все виды строительно-монтажных работ вести комплексными бригадами (участками), выполняющими подготовительные, земляные, сварочные и изоляционно-укладочные операции в неразрывном технологическом потоке под единым оперативным или административным руководством.

Очистка, изоляция и укладка (сплав) производятся со стационарной площадки совмещенным способом с использованием средств механизации, приведенных в табл.72.

Таблица 72

Оборудование	Количество оборудования при диаметре трубопровода, мм				
	529	720	I020	I220	I420
Трубоукладчики:					
TI224B	3	-	-	-	-
TI530B	-	3	2	-	-
T3560M	-	-	3	6	2
К-594	-	-	-	-	4
Сварочные установки СДУ-2Б	I	I	I	I	I
Оборудование для газовой резки труб "Спутник-2"	I	I	I	I	I
Тягач ITT	2	3	4	5	5
Высокопроходимая лаборатория для контроля сварных стыков ВИК-2	I	I	I	I	I
Очистные машины:					
OM52I	2	-	-	-	-
OMI4	-	2	-	-	-
OMII2	-	-	2	-	-
OMI2I	-	-	-	2	-
OMI422	-	-	-	-	2
Изоляционные машины:					
ИМ52I (С-239А)	2	-	-	-	-
ИМI7	-	2	-	-	-
ИМI7М (ИЛI42I)	-	-	2	-	-
ИМI2I (ИЛI42I)	-	-	-	2	-
ИЛI422 (ИЛI42I)	-	-	-	-	2
Внутренний центратор:					
ЦВ5Н	I	-	-	-	-
ЦВ8I	-	I	-	-	-
ЦВIOН	-	-	I	-	-
ЦВI2I	-	-	-	I	-
ЦВI42	-	-	-	-	I

Окончание табл.72

Оборудование	Количество оборудования при диаметре трубопровода, мм				
	529	720	I020	I220	I420
Водоотливная установка АВ-70I	2	2	2	2	2
Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I
Кран-экскаватор 9652 БС	I	I	I	I	I
Автоцистерна АЦПТ-I,7	I	I	I	I	I
Сушильная установка СТ	I	I	I	I	I

Примечание. В табл. 72 не приведен перечень вспомогательного оборудования и средств малой механизации.

Общая численность бригады, выполняющей комплекс работ по сплаву трубопровода на болоте, и темпы прокладки представлены в табл.73.

Таблица 73

Показатели	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720	I020	I220	I420
Численность бригады, чел.	42	46	52	56	59
Темп прокладки, м/день	800	800	700	500	300

I0.29. Закрепление трубопровода в проектном положении осуществляется, как правило, путем навески утяжеляющих грузов или с помощью винтовых анкерных устройств. Реже в этих целях используется сплошное обетонирование трубопровода или покрытие его поверхности бетонными скорлупами.

I0.30. Способ закрепления трубопровода в проектном положении определяется гидрологическими и геологическими условиями, временем года и принятым способом укладки.

I0.3I. При использовании для балластировки трубопровода армобетонных седловидных грузов целесообразно работы по их навешиванию выполнять отдельной бригадой, состав оборудования которой приведен в табл. 74.

Таблица 74

Оборудование	Количество машин при диаметре трубопровода, мм				
	529	720	1020	1220	1420
Автомобили ЗИЛ-130 с прицепом:					
для средней полосы	2	3	4	6	6
для таежно-болотистых районов	3	5	7	10	10
Трактор трелевочный ТТ-4	2	2	2	3	3
Кран-экскаватор Э-652БС	1	1	1	1	1
Автокран КС-4364	1	1	1	1	1

Численность бригады по навеске утяжеляющих грузов и темпы балластировки трубопровода приведены в табл. 75.

Таблица 75

Показатель	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.:					
для средней полосы	10	12	14	16	16
для таежно-болотистых районов	12	14	17	20	20
Темп балластировки, м/день	140	120	100	80	60

Как правило, для выполнения работ по навеске утяжеляющих грузов в каждом технологическом потоке достаточно иметь одну такую бригаду. В тех случаях, когда заболоченные участки трассы находятся на значительном удалении от баз материально-технического снабжения (или станций приема грузов), целесообразно придать бригаде дополнительное количество грузовых автомобилей и соответственно увеличить ее численность.

Организационная схема работ по балластировке следующая: утяжеляющие грузы доставляются автотранспортом по дорогам к границе заболоченного участка, где с помощью автокрана производится их разгрузка на временные склады, затем трелевочные трак-

торы развозят на пеносанях грузы по заболоченному участку, раскладывая их вдоль трубопровода в нужных местах, после этого производится навеска грузов на трубопровод.

При прокладке трубопроводов в условиях, где объемы работ по балластировке незначительные, например, в степных или горных районах, необходимость в создании специализированной бригады отпадает. В этих случаях доставка и навеска грузов выполняется силами изоляционно-укладочной колонны или одной из бригад, выполняющих заключительные строительные операции.

10.32. Закрепление трубопровода в проектном положении с помощью анкерных устройств может осуществляться средствами малой механизации (в случае применения винтовых анкеров с диаметром лопастей до 250 мм) или с использованием специальных машин (при диаметре лопастей анкеров 300 мм и более).

Бригада по установке анкеров на трубопроводе должна быть оснащена оборудованием, перечень которого приведен в табл. 76.

Таблица 76

Оборудование	Количество машин при диаметре трубопровода, мм				
	529	720	1020	1220	1420
Автомобиль УРАЛ-375 (ЗИЛ-151)	1	1	1	2	2
Анкерный вращатель:					
ВАГ 201 (на экскаваторе Э304Б)	1	1	1	-	-
ВАГ 202 (на трубоукладчике Т1224 или МЗВК)	-	-	-	1	1
Передвижной сварочный агрегат СДУ-2Б	1	1	1	1	1
Передвижной битумоплавильный котел ИСТ-3Б	1	1	1	1	1
Гусеничный тягач ГТТ	1	1	1	1	1

10.33. При завинчивании анкерных устройств над трубопроводом, находящимся в широкой обводненной траншее, целесообразно использовать установку МБТА.

Численность бригады по завинчиванию анкерных устройств и темпы закрепления трубопровода приведены в табл. 77.

Таблица 77

Показатель	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	6	6	7	8	8
Темп закрепления трубопровода, м/день	120	90	60	45	30

Количество бригад по завинчиванию анкерных устройств в зависимости от условий строительства и средне-статистических объемов работ определяется по табл.78.

Таблица 78

Условия строительства	Количество бригад при диаметре трубопровода, мм				
	529	720	1020	1220	1420
Таежно-болотистые районы	2	2	3	3	3
Средняя полоса	1	1	2	2	2
Горные условия	-	-	1	1	1

При закреплении трубопроводов больших диаметров (1220 и 1420 мм) может быть применен кустовой способ установки винтовых анкеров. В этом случае по обе стороны от закрепляемого трубопровода устанавливают по 2 анкера, расстояние между которыми принимается равным 1,5 и 4 диаметра лопасти (соответственно в суглинистых и песчаных грунтах).

10.34. При заглублении винтовых анкеров в зимнее время для предварительного рыхления мерзлых грунтов следует применять игловое пароотталкивание или механическое размельчение грунта.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫХ РАБОТ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Изоляционно-укладочные работы в горных условиях при поперечных уклонах трассы менее 8^0 и на полках с достаточной шириной проезда при продольных уклонах до 10^0 производят теми же методами, что и в обычных условиях.

10.35. При наличии на трассе продольных уклонов от 10 до 25^0 изоляционно-укладочная колонна должна работать с дополнительным трубоукладчиком. Так, например, при подходе колонны к участку со спуском дополнительный трубоукладчик следует устанавливать в начале колонны, а при завершении работы на затяжном подъеме - в ее конце (позади изоляционной машины).

10.36. Дополнительный трубоукладчик должен быть снабжен монтажным полотенцем.

10.37. При продольных уклонах более 25^0 изоляционно-укладочные работы целесообразно производить совместно со сварочно-монтажными работами. В этом случае отдельные трубы или секции доставляют на специально подготовленные монтажные площадки, которые размещают на горизонтальных участках трассы, как правило, на вершине горы. Затем производится очистка, изоляция и футеровка труб (секций) или заранее сваренных на монтажных площадках плетей. После этого осуществляется последовательное наращивание трубопровода с одновременной подачей его вдоль траншеи.

Продольное перемещение (подача) трубопровода ведется с помощью трубоукладчиков, находящихся на монтажной площадке, тракторных лебедок и тягачей.

В горных условиях рекомендуется изоляцию трубопровода вести с применением липких полимерных лент, наносимых в два слоя. Кроме того, рационально по возможности больший объем изоляционных работ вести на трубозаготовительных базах.

10.38. При строительстве трубопроводов в горной или сильнопересеченной местности возникает необходимость в монтаже большого количества криволинейных участков. Повороты трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях могут осуществляться как за счет упругого изгиба прямой нитки трубопровода, так и путем приварки предварительно изготовленных криволинейных вставок (колен) из отдельных труб.

II. ЗАСЫПКА ТРАНШЕЙ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

II.I. Засыпку трубопровода минеральным грунтом производят в любое время года сразу же после укладки. Для этого могут быть использованы бульдозеры, роторные траншеезасыпатели и скребковые траншеезасыпатели, работающие на полосе монтажа трубопровода.

II.2. На тех участках, где предусмотрена рекультивация, в теплое время года производится уплотнение минерального грунта (после полной засыпки) пневмокатками или многократными (3-5 раз) проходами над засыпанным трубопроводом гусеничных тракторов. Уплотнение минерального грунта таким способом должно выполняться до заполнения трубопровода транспортируемым продуктом.

II.3. В зимнее время искусственное уплотнение минерального грунта не производится. Грунт отсыпается в траншею валиком и приобретает необходимую плотность после оттаивания в течение 2-3 мес (естественное уплотнение). Такой метод уплотнения может быть также рекомендован и в летнее время, когда в трубопроводе в период рекультивации имеется продукт.

II.4. Рекультивация земель при строительстве трубопроводов заключается в снятии плодородного слоя с подлежащей рекультивации полосы и перемещении его во временный отвал, перемещении плодородного слоя из временного отвала и равномерное распределение его по рекультивируемой площади.

II.5. Минимальная ширина полосы, с которой снимается плодородный слой почвы, должна равняться ширине траншеи по верху плюс 0,5 м в каждую сторону, но не менее ширины ходовой части землеройной машины, используемой для разработки траншеи.

II.6. В теплое время года снятие плодородного слоя почвы и его перемещение в отвал следует производить бульдозерами продольно-поперечными ходами при толщине слоя до 20 см и поперечными - при толщине слоя более 20 см.

При толщине плодородного слоя до I0-I5 см рекомендуется применять автогрейдеры.

II.7. Лишний минеральный грунт, образованный в результате вытеснения объема после укладки трубопровода в траншею, может быть равномерно распределен и спланирован на полосе со

снятым плодородным слоем почвы (перед нанесением последнего), либо вывезен в места, указанные в проекте и согласованные с органами, предоставляющими земельные участки в пользование.

II.8. При выполнении работ по снятию плодородного слоя почвы в зимнее время года следует мерзлый плодородный слой почвы разрабатывать бульдозерами с предварительным применением рыхлителей.

Рыхление должно производиться на глубину, не превышающую толщины снимаемого плодородного слоя почвы.

При рыхлении грунта тракторными рыхлителями рекомендуется применять продольно-поворотную технологическую схему.

II.9. Нанесение плодородного слоя почвы должно производиться в теплое время года (при нормальной влажности и достаточной несущей способности грунта для прохода машин). Для этого используют бульдозеры, работающие поперечными ходами, которые перемещают и разравнивают плодородный слой почвы. Окончательная планировка может быть выполнена продольными проходами автогрейдеров. Ширина строительной полосы приведена в табл.79.

Таблица 79

Диаметр трубопровода, мм	Ширина полосы земель для одного подземного трубопровода, м	
	на землях несельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства	на землях сельскохозяйственного назначения худшего качества (при снятии и восстановлении плодородного слоя)
Более 426 до 720	23	33
" 720 до 1020	28	39
" 1020 до 1220	30	42
" 1220 до 1420	32	45

Комплект основного оборудования и состав бригады для засыпки и рекультивации земли при строительстве трубопроводов в различных условиях дан в табл. 80-89.

Таблица 80

Строительные машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в безлесных равнинных районах, при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Бульдозеры ДЗ-I8 (Д-493А, ДЗ-27)	4	4	4	3	3	Снятие и перемещение плодородного слоя и засыпка трубопровода
Автогрейдеры типа ДЗ-3I-I (Д-557-I)	I	I	I	I	I	Разравнивание и планировка поверхности
Роторные траншеезасыпатели ТР-35I	2	2	2	2	2	Засыпка трубопровода минеральным грунтом
Рыхлитель Д-652АС на базе ДЭТ-250М (Д9-6)	I	I	I	I	I	Рыхление грунта
Экскаватор Э652 с обратной лопатой	I	I	2	2	3	Погрузка минерального грунта
Автосамосвалы КрАЗ-256Б	2	4	7	I0	I3	Перевозка минерального грунта
Автомашина УАЗ-469	I	I	I	I	I	Перевозка людей
Радиостанция типа "Карат"	I0	I0	I0	I0	I0	Обеспечение связью
Радиостанция типа "Гроза"	I	I	I	I	I	То же

Таблица 81

Строительные машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в равнинных заселенных районах при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Бульдозеры ДЗ-I8 (Д-493А) или скрепер типа Д-357 на тракторе Т-I00	4	4	3	3	3	Снятие и перемещение плодородного слоя и передвижение его в отвал, засыпка трубопровода
Автогрейдеры ДЗ-3I-I	I	I	I	I	I	Планировка поверхности засыпанного слоя
Роторные траншеезасыпатели	2	2	2	2	2	Засыпка трубопровода минеральным грунтом
Рыхлитель Д-652АС на базе ДЭТ-250М	I	I	I	I	I	Рыхление грунта
Экскаватор Э-652 с обратной лопатой	I	I	I	2	2	Погрузка минерального грунта
Автосамосвалы КрАЗ-256Б	2	3	5	7	I0	Перевозка минерального грунта
Автомашина УАЗ-469	I	I	I	I	I	Перевозка людей
Радиостанция типа "Карат"	I0	I0	I0	I0	I0	Обеспечение связью
Радиостанция типа "Гроза"	I	I	I	I	I	То же

Таблица 82

Строительные машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в условиях пустынь, при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Бульдозеры ДЗ-27 (Д-493А) или скрепер на тракторе Т-I00	6	5	4	4	4	Снятие и перемещение плодородного слоя
Роторные траншеезасыпатели ТР-35I	I	I	I	I	I	Засыпка трубопровода минеральным грунтом
Автомашина УАЗ-469	I	I	I	I	I	Перевозка ИТР
Радиостанция типа "Карат"	8	8	8	8	8	Обеспечение связью
Радиостанция типа "Гроза"	I	I	I	I	I	То же
Тракторы Т-I00 для перевозки емкости и разбрызгивателя	2	2	2	2	2	Закрепление песков нерозимом

Таблица 83

Строительные машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в таежно-болотистой местности, при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Бульдозеры ДЗ-I8 (Д-493А) или скрепер типа Д-357 на тракторе Т-I00	4	4	3	3	3	Снятие и перемещение плодородного слоя и засыпка трубопровода
Автогрейдеры типа ДЗ-3I-I (Д-557-I)	I	I	I	I	I	Разравнивание и планировка поверхностного слоя

Окончание табл.83

Строительные машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в таежно-болотистой местности, при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Роторные траншеезасыпатели ТР-35I	2	2	2	2	2	Засыпка трубопровода минеральным грунтом
Рыхлитель Д-652АС на базе ДЗТ-250М	I	I	I	I	I	Рыхление грунта
Экскаватор Э-652 с обратной лопатой	I	I	I	I	I	Погрузка минерального грунта
Автосамосвалы КрАЗ-256Б	I	2	3	4	5	Перевозка минерального грунта
Автомашина УАЗ-469	I	I	I	I	I	Перевозка ИТР
Радиостанция типа "Карат"	I0	9	9	9	9	Обеспечение связью
Радиостанция типа "Гроза"	I	I	I	I	I	То же

Таблица 84

Строительные машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в горных районах, при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Бульдозеры ДЗ-27 (Д-493А)	3	3	2	2	2	Снятие и перемещение плодородного слоя, засыпка трубопровода
Автогрейдеры типа ДЗ-3I-I (Д-537-I)	I	I	I	I	I	Разравнивание и планировка поверхности засыпанного слоя

Окончание табл.84

Строительные машины и оборудование	Количество машин, необходимое для работы в горных районах, при темпе работ, км/день					Операции технологического процесса
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35	
	Диаметр трубопровода, мм					
	529	720	I020	I220	I420	
Роторные траншеезасыпатели	I	I	I	I	I	Засыпка трубопровода минеральным грунтом
Экскаватор Э-652 с обратной лопатой	I	I	I	I	I	Погрузка минерального грунта
Автосамосвалы КрАЗ-256Б	I	I	2	3	4	Перевозка минерального грунта
Автомашина УАЗ-469	I	I	I	I	I	Перевозка ИТР
Радиостанция типа "Карат"	7	7	6	6	5	Обеспечение связью
Радиостанция типа "Гроза"	I	I	I	I	I	То же

Таблица 85

Профессия	Разряд	Количество работающих в безлесных равнинных районах при темпе работ, км/день				
		2,5	2,0	I,5	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
Бульдозерист	У	4	4	4	3	3
Машинист автогрейдера, траншеезасыпателя	У	4	4	4	4	4
Машинист экскаватора	УI	I	I	I	I	I
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I	I	I	I	I
Шофер	II кл.	3	5	8	II	I4
Итого		I3	I5	I8	20	23

Таблица 86

Профессия	Разряд	Количество работающих в залесенных равнинных районах при темпе работ, км/день				
		2,5	2,0	I,5	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
Бульдозерист	У	4	4	3	3	3
Машинист автогрейдера, скрепера, траншее-засыпателя	У	4	4	4	4	4
Машинист экскаватора	УI	I	I	I	2	2
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I	I	I	2	2
Шофер	П кл.	3	4	6	8	II
Итого		I3	I4	I5	I9	22

Таблица 87

Профессия	Разряд	Количество работающих в условиях пустынь при темпе работ, км/день				
		2,5	2,0	I,5	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
Бульдозерист	У	6	5	4	4	4
Машинист траншее-засыпателя	У	I	I	I	I*	I
Шофер	У	I	I	I	I	I
Тракторист	УI	2	2	2	2	2
Итого		I0	9	8	8	8

Таблица 88

Профессия	Разряд	Количество работающих в таежно-болотистой местности при темпе работ, км/день				
		2,5	2,0	I,5	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
Бульдозерист	У	4	4	3	3	3
Машинист автогрейдера, скрепера	У	4	4	4	4	4
Машинист экскаватора	УI	I	I	I	I	I
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I	I	I	I	I
Шофер	У	2	3	4	5	6
Всего		I2	I3	I3	I4	I5

Таблица 89

Профессия	Разряд	Количество работающих в условиях гор при темпе работ, км/день				
		2,5	2,0	I,5	I,5	I,2
		Диаметр трубопровода, мм				
		529	720	I020	I220	I420
Машинист бульдозера	У	3	3	2	2	2
Машинист автогрейдера, скрепера, траншеезасыпателя	У	2	2	2	2	2
Машинист экскаватора	УI	I	I	I	I	I
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I	I	I	I	I
Шофер	II кл.	2	2	3	4	5
Всего		9	9	9	I0	II

12. СООРУЖЕНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

12.1. Противокоррозионная защита трубопроводов установками электрохимической защиты осуществляется с помощью катодной защиты, а также протекторами и дренажными станциями.

Виды защиты или их сочетание в зависимости от конкретных условий района прохождения трассы определяется проектом.

12.2. Строительство всех запроектированных установок электрохимической защиты ведется специализированной бригадой, выполняющей все виды работ (земляные, сварочные, монтажные и наладочные). Состав машин и механизмов такой бригады приведен в табл.90, численный персонал бригады - в табл.91.

Таблица 90

Машины и механизмы	Марка	Количество
Автомашина легковая специальная	УАЗ-452Д	I
Автомашина бортовая	ГАЗ-66	I
Автокран	АК-2,5-I3	I
Экскаватор цепной	ЭТЦ-I6I	I
Бурильно-крановая машина	БКГМ-66	I
Электростанция	ПЭС-I5Л	I
Сварочный агрегат	ПСО-300А	I
Одноосный прицеп	ГАЗ-704	I
Прицеп	ГАЗ-704	I
Комплект приспособлений для термитной сварки	-	I
Набор инструмента для пайки проводов	-	I
Битумный котел	ИСТ-3Б	I
Вагон-домик	-	I
Трактор-тягач	К-700	I

Примечание. При использовании машины МЭУ-2 из комплекта оборудования исключаются: цепной экскаватор ЭТЦ-I6I, электростанция ПЭС-I5Л, сварочный агрегат ПСО-300А.

Таблица 31

Профессия	Разряд	Количество работающих
Бригадир	УI	I
Машинист автокрана	У	I
Шофер	II кл.	2
Тракторист	У	I
Машинист экскаватора	У	I
Машинист буровой установки	У	I
Электросварщик	У	I
Электролинейщик	П	2
Изолировщик	У	I
Всего		II

I3. МОНТАЖ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ И ЛИКВИДАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЫВОВ

I3.I. При ликвидации технологического разрыва путем заварки захлеста или вварки катушки устраивается котлован, стык монтируется с помощью наружного центратора, обрезка кромок захлеста или катушки ведется по шаблону газовой резкой, после чего кромки обрабатывают шлифовальной машинкой.

После заварки захлеста или вварки катушки стыковые соединения контролируют, зачищают, изолируют, котлован засыпают (рис.I2).

I3.2. При монтаже запорной арматуры отрывают котлован, в котором устраивают фундамент. На нем закрепляют кран или задвижку, предварительно приваренную в полустационарных условиях к присоединительным патрубкам с помощью переходных колец. Затем заваривают захлесты или вваривают катушки, контролируют стыки, трубопровод очищают, изолируют и котлован засыпают. Очистка и изоляция захлестов выполняются вручную.

Комплект машин и оборудования и состав бригады, выполняющей работы по заварке захлестов и монтажу запорной арматуры, приведены в табл. 92, 93.

Бригада рабочих в количестве, указанном в табл.93, выполняет один захлест в сутки, чем обеспечивает необходимый объем работ, заданную производительность строительного потока.

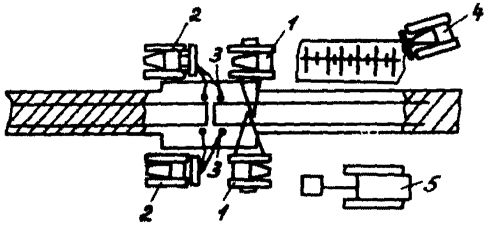

Рис.I2. Схема заварки захлеста или вварки катушки:
I-кран-трубоукладчик; 2-сварочный агрегат; 3-электросварщик; 4-бульдозер; 5 - экскаватор

Таблица 92

Машины и оборудование	Количество машин при диаметре трубопроводов, мм						Операции технологического процесса
	529	720	820	I020	I220	I420	
Наружные центраторы:							
ЦЗ529	2	–	–	–	–	–	Центровка плетей
ЦЗ720	–	2	–	–	–	–	То же
ЦЗ820	–	–	2	–	–	–	" "
ЦЗI020	–	–	–	2	–	–	" "
ЦЗI2I	–	–	–	–	2	–	" "
ЦЗI4I	–	–	–	–	–	2	" "
Сварочный агрегат СДУ-2Б	2	2	2	2	2	2	Питание сварочных постов
Трубоукладчики:							
ТОI224	2	–	–	–	–	–	Центровка стыков
ТI530В	–	2	2	–	–	–	То же

Машины и оборудование	Количество машин при диаметре трубопроводов, мм						Операции технологического процесса
	529	720	820	1020	1220	1420	
Т3560А (ТД-25С, К-583М)	-	-	-	2	2	-	Центровка стыков
К-594	-	-	-	-	-	2	То же
Экскаватор Э-652А (ЭО-4121)	I	I	I	I	I	I	Отрывка котлована
Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I	I	Засыпка котлована
Оборудование для резки труб "Спутник-2"	I	I	I	I	I	I	Обрезка кромок
Водоотливная установка АВ-70I	I	I	I	I	I	I	Откачка воды из котлована
Дефектоскоп ДУК-2IГ	I	I	I	I	I	I	Контроль стыков
Машина ЗИЛ-I3I	I	I	I	I	I	I	Подвоз материала
Битумный котел ОБ-43Б	I	I	I	I	I	I	Изоляция стыков

Таблица 93

Профессия	Разряд	Количество рабочих при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	1020	1220	1420
Электросварщики	УI	4	4	4	4	4	4
Изолировщик-монтажник	УI	I	I	I	I	I	I
То же							
Машинист крана-трубоукладчика	УI	2	2	2	2	2	2
Машинист СДУ-25	У	2	2	2	2	2	2
Машинист экскаватора	У	I	I	I	I	I	I
Помощник машиниста экскаватора	Ш	I	I	I	I	I	I
Бульдозерист	У	I	I	I	I	I	I
Машинист водоотливной установки	У	I	I	I	I	I	I
Итого		I3	I3	I3	I3	I3	I3

I4. ОЧИСТКА ПОЛОСТИ И ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

ОЧИСТКА ПОЛОСТИ ТРУБОПРОВОДА

I4.I. Полость трубопровода до начала испытания должна быть очищена способом продувки или промывки от загрязнений, грунта и воды, а также от предметов, случайно попавших внутрь трубопровода при строительстве.

I4.2. Продувку трубопроводов выполняют сжатым воздухом, а в отдельных случаях по согласованию с Государственной газовой инспекцией - природным газом. Сжатый воздух нагнетается передвижными компрессорными станциями.

Комплект оборудования и состав звена по продувке трубопровода приведены в табл. 94, 95.

I4.3. Продувка начинается с закачки воздуха в ресивер от компрессоров низкого давления (ЗИФ-55, КС-9, ДК-9М, ПК-I0). Когда давление в ресивере достигнет необходимой величины 6-8 кгс/см^2, открывают перепускные краны, через которые воздух поступает в продуваемый участок.

I4.4. Для трубопроводов диаметром свыше 500 мм продувка ведется с пропуском металлических поршней.

I4.5. Продувка и промывка трубопроводов с пропуском очистных поршней осуществляется по участкам, протяженность которых определяется расстояниями между линейной арматурой.

I4.6. Промывка выполняется на тех трубопроводах, которые испытываются гидравлическим методом.

Оборудование и состав звена по промывке представлены в табл. 96, 97.

Очистные устройства (эластичный разделитель типа ДЗК-РЗМ, ОР-М), используемые при промывке, перемещаются в потоке воды, закачиваемой для гидравлического испытания.

Впереди разделителей в трубопровод заливают воду в объеме, равном I0-I5% от объема полости участка.

Таблица 94

Машины и оборудование	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
	529	720	820	1020	1220	1420
Передвижной компрессор ЭК-9М (ПК-10)	1	1	1	2	3	4
Очистные поршни:						
ОП-521	2	–	–	–	–	–
ОП-721	–	2	–	–	–	–
ОП-821	–	–	2	–	–	–
ОП-1021	–	–	–	2	–	–
ОП-1221	–	–	–	–	2	–
ОП-1421	–	–	–	–	–	2
Сварочный агрегат СДУ-2Б	1	1	1	1	1	1
Тягач К-700	2	2	2	2	2	2
Эластичные разделители типа ДЭК-РЭМ	4	4	4	4	4	4
Узел подключения	1	1	1	1	1	1
Прибор дистанционного замера давления "Контролер-2"	2	2	2	2	2	2
Трубоукладчики:						
Т1530	1	1	1	1	–	–
Т3560А (К-583Н)	–	–	–	–	1	1
Электростанция ДЭС-15	1	1	1	1	1	1
Передвижные радиостанции "Гроза-2"	2	2	2	2	2	2
Автомобили:						
ГАЗ-66	1	1	1	1	1	1
УАЗ-469	1	1	1	1	1	1
Передвижные вагончики	2	2	2	2	2	2
Оборудование для резки труб "Спутник-2"	1	1	1	1	1	1

Примечание. Компрессор работает круглосуточно.

Таблица 95

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Бригадир смены	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист компрессорной станции	УI	2	2	2	3	4	6
Машинист СДУ	УI	I	I	I	I	I	I
Сварщик-газорезчик	УI	2	2	2	2	2	2
Тракторист	У	2	2	2	2	2	2
Машинист трубоукладчика	УI	I	I	I	I	I	I
Слесарь-монтажник	У	2	2	2	2	2	2
Машинист ДЭС	УI	I	I	I	I	I	I
Шофер	П кл.	2	2	2	2	2	2
Всего		I4	I4	I4	I5	I6	I8

Примечание. Количество машинистов компрессорных станций рассчитано с учетом совмещенного контроля агрегатов

Таблица 96

Машины и оборудование	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
	529	720	820	I020	I220	I420
Наполнительный агрегат АН-2	I	I	I	I	2	2
Эластичный разделитель типа ДЗК-РЭМ	5	5	5	5	5	5
Сварочный агрегат СДУ-2Б	I	I	I	I	I	I
Электростанция ДЭС-I5	I	I	I	I	I	I
Трубоукладчики:						
TI530	I	I	I	I	-	-
T3560A (К-583Н)	-	-	-	-	I	I
Оборудование для резки труб "Спутник-2"	I	I	I	I	I	I

Окончание табл.96

Машины и оборудование	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
	529	720	820	1020	1220	1420
Передвижная радиостанция типа "Гроза-2"	2	2	2	2	2	2
Передвижные вагончики	2	2	2	2	2	2
Автомобиль:						
ГАЗ-66	1	1	1	1	1	1
УАЗ-469	1	1	1	1	1	1
Тягач К-700	2	2	2	2	2	2

Примечание. Наполнительный агрегат работает круглосуточно.

Таблица 2

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	1020	1220	1420
Бригадир смены	VI	1	1	1	1	1	1
Машинист наполнительного агрегата	VI	2	2	2	2	2	2
Машинист ДЭС	V	1	1	1	1	1	1
Машинист трубоукладчика	VI	1	1	1	1	1	1
Машинист СДУ-2	VI	1	1	1	1	1	1
Сварщик-газорезчик	VI	2	2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	V	2	2	2	2	2	2
Тракторист	V	2	2	2	2	2	2
Шофер	II кл.	2	2	2	2	2	2
Всего		14	14	14	14	15	15

ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

I4.7. Испытание трубопроводов на прочность и проверка на герметичность осуществляются следующими способами:

пневматическим (воздухом или природным газом);

гидравлическим (водой, незамерзающими жидкостями).

При испытании на прочность величина испытательного давления для различных участков трубопровода определяется проектом.

I4.8. Испытание природным газом можно проводить при сооружении трубопроводов, параллельных действующим, и лупингов.

В этом случае природный газ будет поступать из действующего трубопровода под рабочим давлением. Испытательное давление будет создаваться с помощью компрессоров.

I4.9. При гидравлическом испытании обычно используется вода, но в некоторых случаях, в частности, в зимний период применяются незамерзающие жидкости (например, раствор поваренной соли).

Гидравлическое испытание проводится с учетом сроков начала промерзания грунтов и температуры их на глубине прокладки трубопровода.

I4.I0. Наполнение трубопровода водой осуществляется с помощью наполнительных агрегатов (АН-I00I, АН-2, АН-I5I). Подъем давления до испытательного выполняют опрессовочные агрегаты (АО-2).

I4.II. После гидравлического испытания из трубопровода полностью удаляют воду одним из следующих методов:

свободным сливом воды через патрубки, предварительно установленные в нижних точках трубопровода;

с помощью разделителей, перемещаемых по трубопроводу под давлением воздуха или транспортируемого продукта.

I4.I2. Для обеспечения скоростного строительства магистральных трубопроводов необходимо работы по очистке и испытанию трубопроводов включить в технологический комплекс работ, выполняемых ТСК.

I4.I3. Очистка и испытание должны вестись специализированной бригадой, в состав которой должны входить следующие звенья:

звено очистки полости трубопровода (см.табл.94-97);

звено испытания (табл. 98-I0I);

звено ремонтных работ (табл. I02-I03).

Каждое звено должно быть укомплектовано специальным оборудованием и техникой, а также необходимым техническим и рабочим персоналом.

Состав механизмов и людей, входящих в звенья, представлен соответственно в табл. 98-103.

14.14. Работы по очистке и испытанию трубопровода должны проходить в соответствии со схемой работ, представленной на рис.13, где выделены четыре основных этапа (положения) синхронной работы звеньев.

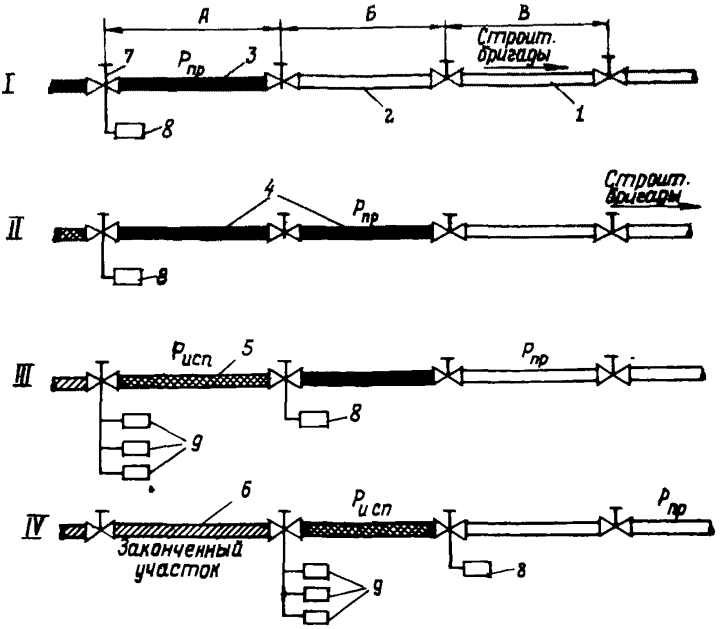

Рис.13. Схема организации работ по очистке и испытанию трубопровода:

I-IУ - этапы синхронной работы звеньев;

1-строящийся участок; 2-промежуточный участок; 3-продуваемый участок; 4-ресивер; 5-испытываемый участок; 6-участок трубопровода, сдаваемый заказчику; 7-запорная арматура, ограничивающая технологические участки; 8-компрессор звена продувки; 9-комплект компрессоров звена испытания

Таблица 98

Машины и оборудование	Количество машин при диаметре трубопровода, мм					
	529	720	820	I020	I220	I420
Передвижной компрессор ЭК-I6/I00	2	2	3	4	5	7
Узел подключения	I	I	I	I	I	I
Электростанция ДЭС-I5	I	I	I	I	I	I
Сварочный агрегат СДУ-2Б	I	I	I	I	I	I
Передвижная радиостанция типа "Гроза"	2	2	2	2	2	2
Трубоукладчики:						
ТI530	I	I	I	I	–	–
Т3560	–	–	–	–	I	I
Прибор для дистанционного замера давления "Контролер-2"	2	2	2	2	2	2
Автомобили:						
ГАЗ-66	I	I	I	I	I	I
УАЗ-469	I	I	I	I	I	I
Тягачи:						
МАЗ-543	2	2	3	3	4	4
К-700	I	I	I	2	2	3
Автоприцеп ЧМЗАП-55246	2	2	3	4	5	7

Таблица 99

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Бригадир смены	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист компрессорной станции	УI	2	2	3	4	5	7
Машинист трубоукладчика	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист СДУ	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист ДЭС	УI	I	I	I	I	I	I
Слесарь-монтажник	У	2	2	2	2	2	2
Шофер	2 кл.	4	4	5	5	6	6
Тракторист	У	I	I	I	2	2	3
Всего		I3	I3	I5	I7	I9	22

Таблица 100

Машины и оборудование	Количество машин при диаметре трубопровода, мм					
	529	720	820	1020	1220	1420
Наполнительный агрегат АН-2	1	1	1	1	2	2
Опрессовочный агрегат АО-2	1	1	1	1	1	1
Инвентарные узлы подключения (комплект)	1	1	1	1	1	1
Прибор для дистанционного замера давления "Контролер-2"	1	1	1	1	1	1
Сварочный агрегат СДУ-2Б	1	1	1	1	1	1
Трубоукладчики:						
Т1530 (К-583Н)	1	1	1	1	-	-
Т3560	-	-	-	-	1	1
Электростанция ДЭС-15	1	1	1	1	1	1
Автомобиль:						
ГАЗ-66	1	1	1	1	1	1
УАЗ-469	1	1	1	1	1	1
Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2	2
Тягач К-700	2	2	2	2	2	2

Таблица 101

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	1020	1220	1420
Бригадир смены	VI	1	1	1	1	2	2
Машинист наполнительных и опрессовочных агрегатов	VI	4	4	4	5	7	7
Машинист СДУ	VI	1	1	1	1	1	1
Машинист трубоукладчика	VI	1	1	1	1	1	1
Машинист ДЭС	VI	1	1	1	1	1	1
Шофер	II кл.	2	2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	V	2	1	1	1	1	1
Тракторист	V	2	2	2	2	2	2
Всего		14	13	13	14	17	17

Таблица I02

Машины и оборудование	Количество машин при диаметре трубопровода, мм					
	529	720	820	I020	I220	I420
Экскаватор 30-4I2I	I	I	I	I	I	I
Прибор для определения места нахождения застрявшего поршня	I	I	I	I	I	I
Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I	I
Трубоукладчики:						
ТТ530	2	2	2	2	-	-
Т356О	-	-	-	-	2	2
Сварочный агрегат СДУ-2В	I	I	I	I	I	I
Оборудование для резки труб типа "Спутник-2"	I	I	I	I	I	I
Автомашины:						
ГАЗ-66	I	I	I	I	I	I
УАЗ-469	I	I	I	I	I	I
Битумный котел ИСТ-3Б	I	I	I	I	I	I
Тягачи:						
КрАЗ-255	I	I	I	I	I	I
К-700	I	I	I	I	I	I
Автоприцеп ЧМЗАП-55246	I	I	I	I	I	I

Таблица I03

Профессия	Разряд	Количество работающих при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Бригадир смены	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист трубоукладчика	УI	2	2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	У	2	2	2	2	2	2
Машинист СДУ	УI	I	I	I	I	I	I
Сварщик-газорезчик	УI	I	I	I	I	I	I
Изолировщик	У	I	I	I	I	I	I
Шофер	II кл.	3	3	3	3	3	3
Тракторист	У	I	I	I	I	I	I
Машинист экскаватора	УI	I	I	I	I	I	I
Бульдозерист	УI	I	I	I	I	I	I
Всего		14	14	14	14	14	14

В положении I строительные бригады, закончив монтаж и укладку трубопровода на участке Б, переходят на участок В, открыв фронт работ для звена очистки, которое в свою очередь завершило продувку участка А.

В положении II звено очистки монтирует узел подключения компрессора, устанавливает компрессор, который нагнетает воздух на участке А, используемый в качестве ресивера.

Продувка ведется на участке Б. Строительные бригады в этот момент, закончив монтаж и укладку участка В, перемещаются на следующий участок.

В положении III звено испытаний подключает компрессоры на участке А и подвергает его испытанию.

При необходимости звено ремонта ликвидирует утечки и неисправности на этом участке. Звено очистки нагнетает воздух в ресивер, в качестве которого используется участок Б, продувается участок В.

В положении IУ участок А очищен, испытан и сдается заказчику. Испытывается участок Б. В качестве ресивера используется участок В, продувка ведется на следующем участке.

Таким образом, каждый технологический участок после завершения монтажа, укладки и засыпки трубопровода продувается, затем служит ресивером, его испытывают и сдают заказчику.

Полный цикл завершающих работ выполняется на четырех технологических участках, находящихся непосредственно за местом работы основных строительных бригад. В качестве технологического участка принимается трубопровод, ограниченный запорной арматурой.

Приведенные ниже звенья обеспечивают темп строительного потока в равнинной местности. В горной местности бригада не расчленяется на звенья. Комплект механизмов и состав бригады по очистке и испытанию трубопровода даны в табл.I04, I05.

Таблица I04

Машины и оборудование	Количество машин, работающих в горных условиях, при диаметрах трубопровода, мм					
	529	720	920	I020	I220	I420
Передвижные компрессоры:						
ЗК-9М (ПК-I0)	I	I	I	I	2	2
КС-I6/I00	I	I	I	I	I	I
Очистные поршни:						
ОП-52I	2	-	-	-	-	-
ОП-72I	-	2	-	-	-	-
ОП-82I	-	-	2	-	-	-
ОП-I02I	-	-	-	2	-	-
ОП-I22I	-	-	-	-	2	-
ОП-I42I	-	-	-	-	-	2
Сварочный агрегат СДУ-2В	I	I	I	I	I	I
Прибор для определения места нахождения застрявшего поршня	I	I	I	I	I	I
Узел подключения	3	3	3	3	3	3
Эластичные разделители ДЭК-РЭМ	4	4	4	4	4	4
Трубоукладчики:						
ТI530	2	2	2	-	-	-
Т3560А (К-583Н)	-	-	-	2	2	2
Электростанция ДЭС-I5	2	2	2	2	2	2
Передвижная радиостанция "Гроза-2"	5	5	5	5	5	5
Оборудование для резки труб "Спутник-2"	I	I	I	I	I	I
Автомобили:						
ГАЗ-66	I	I	I	I	I	I
УАЗ-469	I	I	I	I	I	I
Тягач К-700	2	2	2	2	2	2
Наполнительный агрегат АН-2	I	I	I	I	2	2
Опрессовочный агрегат АО-2	I	I	I	I	I	I
Автоприцеп ЧМЗАП-55246	I	I	I	I	I	I

Таблица I05

Профессия	Разряд	Количество работающих в горных условиях при диаметрах трубопровода, мм					
		529	720	820	I020	I220	I420
Бригадир	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист компрессоров	УI	2	2	2	2	3	3
Машинист СДУ	УI	I	I	I	I	I	I
Сварщик-газорезчик	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист трубоукладчика	УI	2	2	2	2	2	2
Машинист ДЭС	УI	2	2	2	2	2	2
Машинист наполнительных и опрессовочных агрегатов	УI	2	2	2	2	3	3
Шофер	II кл.	2	2	2	2	2	2
Тракторист	У	2	2	2	2	2	2
Всего		I5	I5	I5	I5	I7	I7

I5. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

I5.I. Бесперебойная работа трубопроводостроительного комплекса (ТСК) должна обеспечиваться специальной службой, в задачи которой входят:

перевозка рабочих из полевого городка на трассу к месту работы и обратно;

техническое обслуживание и текущий ремонт машин и оборудования ТСК;

бытовое обеспечение рабочих;

работы по перебазированию и обустройству полевых городков.

I5.2. Бытовое обеспечение рабочих включает: организацию нормальных жилищных условий и бесперебойное снабжение рабочих общественным питанием, спецодеждой, продовольственными и промышленными товарами, а также организацию культурно-массовых, санитарно-гигиенических, противопожарных и других мероприятий.

I5.3. Монтаж зданий полевых городков должен осуществляться

на заранее подготовленной площадке по методу "с колес" и на предварительно уложенных фундаментах.

Подготовка фундаментов, инженерных сетей и строительство полевого городка выполняются пионерными отрядами, которые обеспечиваются мобильным жильем и обслуживанием в передвижных блоках типа ЦУБ-2М .

I5.4. Для размещения полевых городков строителей следует выбирать наиболее пригодные для жилья площадки, находящиеся в непосредственной близости от трассы и по возможности в середине обслуживаемого участка трассы.

I5.5. Перебазировка рабочих каждого из объектных потоков (подготовительного и основного) с одного участка работ на другой должна производиться поочередно двумя группами после завершения соответствующих технологических процессов в границах участка трассы, обслуживаемого из предыдущего городка.

I5.6. При строительстве трубопровода в равнинной местности весь персонал объектного потока размещается на одной площадке в двух секторах полевого городка.

Кроме этого, на следующей площадке смонтирован третий сектор, куда из первого сектора переселяется группа рабочих передних бригад, фронт работ которых подошел к границе обслуживаемого с первой площадки участка трассы.

Освободившиеся здания первого сектора перебазируются на вторую площадку и монтируются рядом с третьим сектором.

Когда фронт работ остальных бригад, проживающих во втором секторе, приблизится к границе участка, рабочие переселяются в смонтированный первый сектор. Освободившийся второй сектор перебазируется и монтируется на третью площадку.

Далее цикл перебазировки секторов полевого городка повторяется по мере продвижения фронта работ.

I5.7. Жилой фонд и бытовые помещения полевого городка могут быть различной конструкции:

дома вагоны ВО-8, ЦУБ-2М,В-6, здания передвижного типа серии 420-0I и 420-02 и др.;

контейнерные здания и сооружения;

сборно-разборные здания и сооружения.

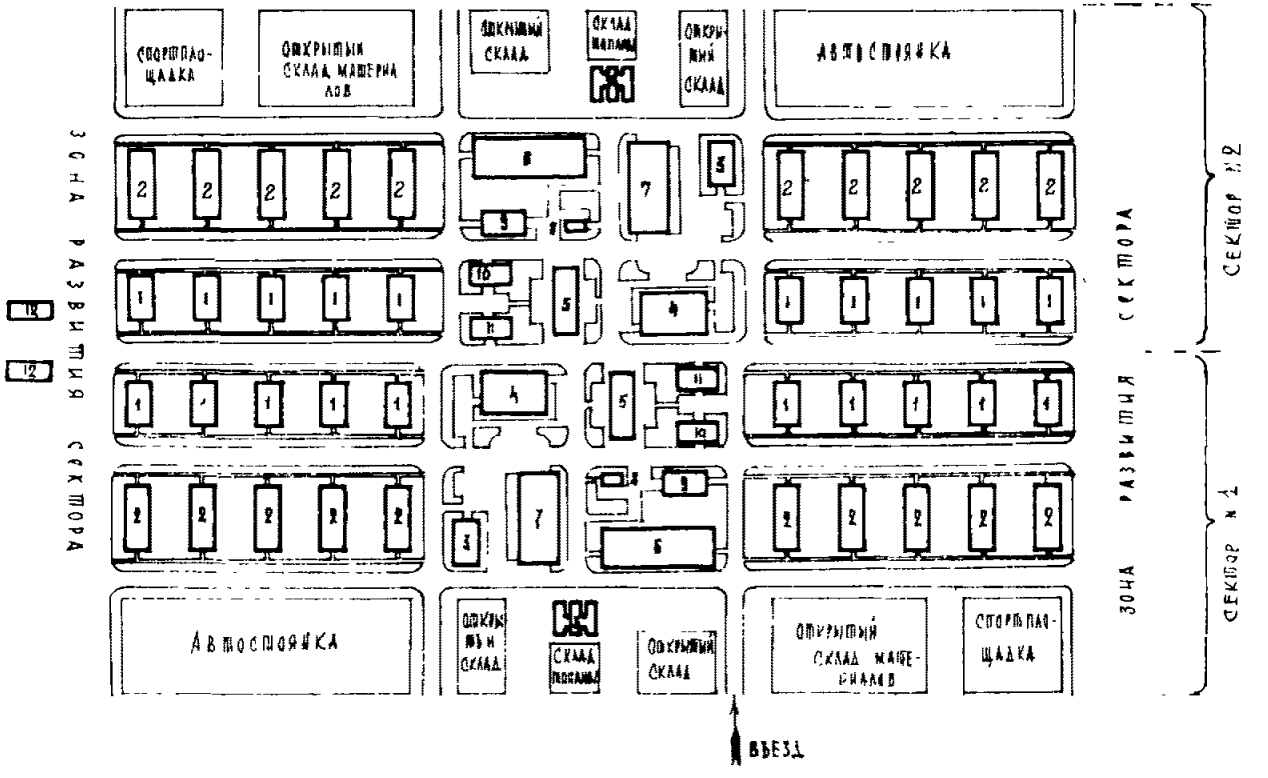

Рис.I4. Генплан городка из двух секторов:

I-двухквартирные дома инвентарного типа; 2-общежития; 3-контора и здравпункт; 4-магазин; 5-клуб; 6-бытовое помещение; 7-столовая; 8-кладовая инструментальная; 9-ремонтно-механическая мастерская; I0-контора прораба; II-лаборатория строительная; I2-электростанция; I3-котельная

С точки зрения малой трудоемкости монтажа, удобства транспортировки и эксплуатации, необходимого уровня комфорта, экономичности конструктивных решений для полевых городков рекомендуются контейнерные здания.

I5.8. Жилые и культурно-бытовые здания контейнерного типа приняты по типовым проектам, разработанным с применением унифицированных типовых секций (УТС) по серии 420-04. Здания оборудуют центральным отоплением, водопроводом и канализацией, электрооборудованием, радио и телефоном.

Фундаменты представляют собой деревянные свайные ростверы с короткими сваями, для одиночных контейнеров - деревянные лежки. Фундаменты укладывают на грунт.

Контейнер является жесткой пространственной конструкцией в панельном исполнении. Панели - с деревянным каркасом. Обшивка наружняя - вагонкой, внутренняя - ДВП. Утеплитель - изоля - ционные ДВП.

В основании контейнера смонтирована стальная несущая рама. Кровля - рулонная. Масса контейнера около 4,5 т, длина 6 м, ширина 2,7 м, высота 3,3 м.

Срок службы контейнерных секций - 20 лет.

Оборачиваемость - I3 раз.

Сводный комплект сооружений полевого городка контейнерного типа приведен в табл.I06. Генплан городка из двух секторов приведен на рис.I4.

Таблица I06

Наименование	Типовое решение, серия	Количество контейнеров	Трудоемкость монтажа, чел.-ч	Количество зданий
Магазин на два рабочих места	420-04-I5	2	30,0	I
Клуб с залом на 75 чел.	420-04-I7	6	70,0	I
Контора и здравпункт (изолятор)	420-04-I8	6	42,8	I
Бытовое помещение на 200 чел.	420-04-08	I0	II5,0	I
Столовая на 50 посадочных мест	420-04-I6	8	98,0	I

Окончание табл.I06

Наименование	Типовое решение, серия	Количество контейнеров	Трудоемкость монтажа, чел.-ч	Количество зданий
Контора прораба	420-04-38	I	7,0	I
Лаборатория строительная	420-04-5	4	30,0	I
Кладовая материальная и инструментальная	420-04-6	2	42,0	I
Ремонтно-механическая мастерская	420-04-2	2	42,0	I
Электростанция мощностью 2xI00 кВт	420-04-24	2	85,0	I
Котельная с двумя котлами ПКИ-IC паропроизводительностью 2 т/ч	420-03-5	3	I75,0	I
Двухквартирный дом на 6 чел.	420-04-I4	4	30,0	I3
Общежитие на I6 чел.	420-04-5I	6	46,0	I3

Примечания: I. Количество жилых зданий (двухквартирных домов и общежитий) принято из расчета на I70 человек, работающих в основных бригадах объектного потока ТСК. При варьировании численности основных рабочих жилой фонд может изменяться.

2. В соответствии с п.I5.5 в составе каждого из двух объектных потоков (подготовительного и основного), работающих в равнинной местности, находится по три сектора полевого городка. Поэтому в составе ТСК должно находиться 6 комплектов (секторов).

3. В горной местности для подготовительного и основного потоков необходимо иметь по одному комплекту, в составе ТСК должно находиться всего два комплекта (сектора) полевого городка.

I5.9. Перевозку инвентарных унифицированных контейнеров следует осуществлять в кузовах автомашины ЗИЛ-I30, ЗИЛ-I3I, ГАЗ-53А, ГАЗ-54, УРАЛ-375 и в прицепах, тягачами которых являются те же машины.

I5.I0. Установка блоков на машины или прицепы и монтаж из блоков зданий производится автокранами КС-356А, КС-357I грузоподъемностью I0 т.

I5.II. Санитарно-бытовые помещения, входящие в комплекс жилого полевого городка для строителей, оборудуются в соответствии с Гигиеническими требованиями к устройству и оборудованию санитарно-бытовых помещений для строительных рабочих.

I5.I2. Все санитарно-бытовые помещения необходимо обеспечивать водой в соответствии с требованиями ГОСТ на питьевую воду.

При отсутствии централизованного водоснабжения использование местных источников разрешается на основании заключения местных органов санитарного надзора.

I5.I3. Комплект основного оборудования и состав бригады по бытовому и техническому обслуживанию приведены в табл.I07-II0, а по перебазировке и монтажу - в табл.III, II2.

Таблица I07

Машины, механизмы и оборудование	Количество
Грузовые машины для хозяйственных перевозок (ЗИЛ-I30, ЗИЛ-I3I)	4
Автобуфет для обслуживания рабочих на трассе на базе МАЗ-53А	I
Автоцистерна для заправки водой на базе ГАЗ-5IА	I
Ассенизаторная машина на базе ЗИЛ-I64А	I
Кинопередвижная установка на базе ГАЗ-53А	I

Примечание. В равнинной местности каждый объектный поток обслуживается двумя комплектами, в составе ТСК должно быть четыре комплекта; в горной местности в составе ТСК два комплекта.

Таблица I08

Профессия	Количество рабочих
Завхоз	I
Кладовщица	I
Уборщицы	3

Окончание табл.I08

Профессия	Количество рабочих
Сторожа	4
Машинисты электростанции и электромонтеры	2
Слесарь-сантехник	2
Шоферы	8
Повара	4
Продавцы	2
Всего	27

Примечания: I. Обслуживающий персонал комплектуется преимущественно из членов семей рабочих ТСК.

2. В равнинной местности каждый объектный поток обслуживается двумя бригадами, в составе ТСК должно быть четыре бригады; в горной местности в ТСК должно быть две бригады.

Таблица I09

Машины, механизмы, оборудование	Количество машин			
	средняя полоса	таежно-болотистая	пустын	оры
Топливозаправщики Т-40I на базе ЗИЛ-I3I	8	8	8	4
Автобусы ПАЗ-672	I7	5	I0	I2
Автомобили УАЗ-469, оборудованные передвижной радиостанцией типа "Гроза"	4	4	4	4
Полевые авторемонтные мастерские Т142Б на базе ЗИЛ-I3I	6	6	6	4
Вертолеты	2	6	4	I
Радиостанция Р-40Iм	I	I	I	I
Прицепы-тяжеловозы	3	3	3	2

Таблица II0

Профессия	Количество рабочих
Инженерно-технический персонал	8
Работники информационно-диспетчерской службы	8
Работники службы качества (инженеры-геодезисты, радиографы, лаборанты)	I7
Работники службы эксплуатации и ремонта (механики, слесари)	40
Шоферы вахтовых машин	9-2I
Итого в среднем	82-94 чел.

Таблица III

Машины, механизмы и оборудование	Количество машин
Автокраны КС-3562А	2
Автомобили с прицепами:	
ГАЗ-54	
ЗИЛ-I30	6
ЗИЛ-I3I	
УРАЛ-375	
Передвижные вагончики ЦУБ-2М	6

Примечание. Данный комплект применяется для обслуживания ТСК в равнинной местности, в горной местности перебазировка и монтаж осуществляются с помощью машин и оборудования основных оригад.

Таблица II2

Профессия	Количество рабочих
Шоферы автокранов	2
Строповщики	2
Грузчики	4

Окончание табл.II2

Профессия	Количество рабочих
Шоферы автомобилей	6
Монтажники	20
Разнорабочие	I0
Итого	44 чел.

Примечания: I. В равнинных районах демонтаж зданий перебазируемого сектора, их транспортировка и монтаж на новом месте производятся непрерывно.

2. В горной местности не следует создавать специальную бригаду по перебазировке полевого городка: эту работу выполняют периодически основные рабочие ТСК.

I6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

I6.I. При поточно-механизированном строительстве магистральных трубопроводов следует руководствоваться следующими документами по технике безопасности:

СНиП Ш-А. II-70 "Техника безопасности в строительстве" Госстроя СССР (М., Стройиздат, I970);

"Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов" Миннефтегазстроя (М., "Недра", I972);

"Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" Госгортехнадзора СССР (М., "Металлургия", I970);

"Правилами эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" Госэнергонадзора СССР (М., "Энергия", I970).

I6.2. При сварке стыков без внутренних центраторов в потолочном положении следует устанавливать страховочные лежки по обе стороны свариваемого стыка.

I6.3. Сооружение страховочных опор из грунта и снега запрещается.

I6.4. В местах производства работ, где плети соединяются в нитку трубопровода, необходимо выкапывать котлован, расширяя траншею на I,5 м в каждую сторону от захлеста. Глубина котлована должна быть равной глубине траншеи, а длина - не менее 2,5 м.

I6.5. Очистка, изоляция и опускание трубопровода на продольных уклонах более $I5^0$ выполняются с соблюдением следующих правил:

при работе на подъем впереди трубоукладчиков должен следовать трактор-буксир, а при работе под уклон позади трубоукладчиков одновременно с последним должен перемещаться бульдозер-якорь. Все трубоукладчики между собой и с тракторами-тягачами или бульдозерами-якорями должны быть соединены стальным канатом;

очистную и изоляционную машины прикрепляют канатом к ближайшим трубоукладчикам (к переднему - при движении на подъем и к заднему - при движении под уклон).

I7. СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ ОСНАЩЕННОСТИ ТРУБОПРОВОДОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ МАШИНАМИ, ОБОРУДОВАНИЕМ И ПЕРСОНАЛОМ

I7.I. Таблицы оснащенности ТСК машинами, оборудованием и персоналом (табл. II3-II6) могут служить для ориентировочных расчетов потребных ресурсов при сооружении линейной части магистральных трубопроводов различного диаметра в различных природно-климатических районах страны. Уточнение количества потребных машин, механизмов и персонала производится строительно-монтажным подразделением после разработки проекта производства работ применительно к конкретным участкам трассы строящегося трубопровода.

I7.2. При составлении таблиц оснащенности ТСК приняты следующие организационно-технологические решения:

при расчистке полосы от леса принят вариант механизированной валки леса с использованием валочно-пакетирующей ма[illegible];

при строительстве лежневых дорог в сводной таблице отражено 50% потребности механизмов и людей для средней полосы и 30% для таежно-болотистой местности, исходя из того, что остальной объем работ в условиях заболоченной местности производится в зимний период, когда строительство лежневых дорог не ведется;

при сварке трубопровода в нитку на трассе принят поточно-расчлененный метод;

при производстве изоляционно-укладочных работ применяют совмещенный метод изоляции трубопроводов полимерными пленками;

для таежно-болотистых районов и средней полосы осуществляется продувка трубопровода в совокупности с гидравлическим испытанием. Для пустынь и гор - продувка в сочетании с пневматическим испытанием.

Таблица II3

Машины и механизмы	Для горных районов при темпе работ, км/день				
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Трубоукладчики грузоподъемностью, т:					
I2	I0	-	-	-	-
I5	5	I6	I3	-	-
35	2	2	6	I4	2
90	-	-	2	2	2I
Всего	I7	I8	2I	I6	23
Бульдозеры мощностью, л.с.:					
I00	I2	I2	I2	9	9
300	7	7	7	I0	I0
Всего	I9	I9	I9	I9	I9
Экскаваторы роторные, глубина копания, м:					
до 2,3	2	2	2	2	I
до 2,5	-	-	-	-	I

Продолжение табл.II3

Машины и механизмы	Для горных районов при темпе работ, км/день				
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720–820	I020	I220	I420
Одноковшовые экскаваторы, емкость ковша, м³:					
0,65	I2	I3	I4	I4	I4
I,0	-	-	-	I	I
Всего	I2	I3	I4	I5	I5
Сварочный стеллаж	I	I	I	I	I
Оборудование для автоматической сварки	I	I	I	I	I
Сварочная установка двухпостовая	9	9	I4	I4	I4
Всего постов	I8	I8	28	28	28
Трубовозы грузоподъемностью, т:					
I0	2	2	2	2	-
20	-	-	2	2	2
30	I	I	I	I	I
Плетевозы грузоподъемностью 40 т	2	2	2	2	3
Очистная машина	2	2	2	2	2
Изоляционная машина	2	2	2	2	2
Внутренние центраторы	2	2	2	2	2
Трактор-тягач	9	9	8	8	8
Прицеп-трейлер грузоподъемностью, т:					
20	I	I	I	I	I
40	3	3	3	3	3
Автобусы	I3	I3	I3	I3	I3
Автомобили УАЗ-469	II	II	II	II	II

Продолжение табл.II3

Машины и механизмы	Для горных районов при темпе работ, км/день				
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Бортовые машины	2I	2I	22	24	24
Вертолеты	I	I	I	I	I
Бурильно-крановая установка	5	5	5	5	5
Автокран грузоподъемностью, т:					
до I0	4	4	4	2	2
" I6	-	-	-	3	3
Лаборатория контроля качества работ	2	2	2	2	2
Установки:					
горизонтального бурения	I	I	I	I	I
водоотливная	3	3	3	3	3
трубогибочная	I	I	I	I	I
сушильная	2	2	2	2	2
газовой резки	3	3	3	3	3
Компрессор производительностью, $м^3/ч$:					
600	7	7	8	8	9
900	2	3	5	6	8
Анкерный вращатель	-	-	I	I	I
Электростанция	3	3	3	3	3
Сектор полевого городка на I70 чел., включая магазины на 2 рабочих места, клуб на 75 чел., контору, здравпункт, столовые на 50 посадочных мест, бытовое помещение на 200 чел., I3 двухкомнатных домов и I3 общежитий	2	2	2	2	2

Окончание табл.II3

Машины и механизмы	Для горных районов при темпе работ, км/день				
	0,6	0,6	0,5	0,5	0,35
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Машины для бытового обслуживания городка (автобуфет, автоцистерна для питьевой воды, ассенизаторная машина и др.)	8	8	8	8	8
Радиостанция, радиус действия, км:					
до I5	27	28	28	29	29
" 50	I00	I00	I00	I00	I00
" 500	I	I	I	I	I
Всего	330	340	350	360	370

Таблица II4

Машины и механизмы	Для районов пустынь и полупустынь при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Трубоукладчики грузоподъемностью, т:					
I2	9	-	-	-	-
I5	5	I4	8	-	-
35	-	-	7	I6	2
90	-	-	-	-	I7
Всего	I4	I4	I5	I6	I9
Бульдозеры мощностью, л.с.:					
I00	I7	I6	I6	I6	I6
до 300	4	4	4	4	4
Всего	2I	20	20	20	20

Продолжение табл.II4

Машины и механизмы	Для районов пустынь и полупустынь при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Экскаваторы роторные глубина копания, м:					
до 2,3	2	2	2	2	I
" 2,5	-	-	-	-	I
Одноковшовые экскаваторы, емкость ковша, $м^3$:					
0,65	II	I2	7	6	6
I,0	-	-	7	9	9
Всего	II	I2	I4	I5	I5
Сварочный стеллаж	I	I	I	I	I
Оборудование для автоматической сварки	I	I	I	I	I
Сварочная установка:					
двухпостовая	II	II	6	6	6
четырехпостовая	-	-	7	8	II
Всего постов	22	22	40	44	56
Трубовозы грузоподъемностью, т:					
I0	I7	I8	6	6	-
20	-	-	I0	8	9
30	4	4	4	3	3
Всего	2I	22	20	I7	II
Очистная машина	2	2	2	2	2
Изоляционная машина	2	2	2	2	2
Внутренние центраторы	2	2	2	2	2
Тракторы-тягачи	9	I0	II	I2	I3
Прицеп-трейлер 40 т	3	3	3	3	3

Окончание табл.II4

Машины и механизмы	Для районов пустынь и полупустынь при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Автобусы	I0	I0	I0	I0	I0
Автомобили УАЗ-469	I0	I0	I0	I0	I0
Бортовые машины	25	25	25	25	25
Вертолеты	4	4	4	4	4
Бурильно-крановая установка	I	I	I	I	I
Автокран грузоподъемностью, т:					
до I0	3	3	3	I	I
" I6	-	-	-	3	3
Лаборатория контроля качества работ	3	3	3	3	3
Трубогибочная установка	I	I	I	I	I
Установка газовой резки	4	4	4	4	4
Компрессор производительностью, м³/ч:					
600	I	I	3	4	5
900	2	3	4	5	7
Электростанция	4	4	4	4	4
Сектор полевого городка на I70 чел., включая магазин на 2 рабочих места, клуб на 75 чел., контору, здравпункт, столовые на 50 посадочных мест, бытовое помещение на 200 чел., I3 двухкомнатных домов, I3 общежитий	6	6	6	6	6
Машины для бытового обслуживания городка (автобуфет, автоцистерна для питьевой воды, ассенизаторная машина и др.)	I6	I6	I6	I6	I6
Радиостанция, радиус действия, км:					
до I5	20	2I	23	24	24
" 50	II7	II7	II7	II7	II7
" 500	I	I	I	I	I
Всего	300	300	320	340	370

Таблица II5

Машины и механизмы	Для таежно-болотистой местности при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Трубоукладчики грузоподъемностью, т:					
I2	9	-	-	-	-
I5	I2	I8	I4	-	-
35	-	-	6	I4	2
90	-	-	3	I0	I7
Всего	2I	I8	23	24	I9
Бульдозеры мощностью, л.с.:					
I00	I9	I8	I8	I5	I5
до 300	2	2	2	7	7
Всего	2I	20	20	22	22
Экскаваторы роторные, глубина копания, м:					
до 2,3	3	3	3	3	I
" 2,5	-	-	-	-	2
Одноковшовые экскаваторы, емкость ковша, $м^3$:					
0,65	I8	I7	I3	I3	I3
I,0 и более	-	-	5	7	7
Всего	I8	I7	I8	20	20
Сварочный стеллаж	I	I	I	I	I
Установка для автоматической сварки	I	I	I	I	I
Сварочная установка:					
двухпостовая	I8	I7	I5	I5	I6
четырехпостовая	-	-	7	8	II
Всего постов	36	34	58	62	76

Продолжение табл.II5

Машины и механизмы	Для таежно-болотистой местности при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Трубовозы грузоподъемностью, т:					
I0	I8	I7	6	6	-
20	4	4	25	I6	I8
30	II	II	24	23	30
Всего	33	32	54	45	48
Очистная машина	2	2	2	2	2
Изоляционная машина	2	2	2	2	2
Внутренние центраторы	2	2	2	2	2
Трактор-тягач	II	I3	I7	I9	I9
Прицеп-трейлер грузоподъемностью 40 т	4	4	4	4	4
Автокран грузоподъемностью, т:					
до I0	4	4	4	2	2
" I6	2	2	4	5	5
Автобусы	I8	I9	20	20	20
Автомобили УАЗ-469	20	20	20	20	20
Бортовые машины	38	42	44	49	49
Вертолеты	6	6	6	6	6
Бурильно-крановая установка	2	2	2	2	2
Установки:					
горизонтального бурения	I	I	I	I	I
водоотливная	5	5	5	5	5
трубогибочная	I	I	I	I	I
сушильная	I	I	I	I	I
газовой резки	4	4	4	4	4
Лаборатория контроля качества работ	5	5	5	5	5

Окончание табл.II5

Машины и механизмы	Для таежно-болотистой местности при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Компрессор производительностью 600 м³/ч	2	2	3	4	5
Наполнительный агрегат	I	I	I	I	I
Опрессовочный агрегат	2	2	4	5	6
Электростанция	4	4	4	4	4
Автосамосвалы	II	I2	I3	I4	I5
Анкерный вращатель	2	2	3	3	3
Сектор полевого городка на I70 чел., включая магазин на 2 рабочих места, клуб на 75 чел., контору, здравпункт, столовые на 50 посадочных мест, бытовое помещение на 200 чел., I3 двухкомнатных дома, I3 общежитий	6	6	6	6	6
Машины для бытового обслуживания городка (автобуфет, автоцистерна для питьевой воды, ассенизаторная машина и др.)	I6	I6	I6	I6	I6
Радиостанция, радиус действия, км:					
до I5	27	27	29	30	30
" 50	I70	I80	I90	200	200
" 500	I	I	I	I	I
Всего людей, обслуживающих поток	440	460	480	500	530

Таблица II6

Машины и механизмы	Для средней полосы при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Трубоукладчики грузоподъемностью, т:					
I2	9	-	-	-	-
I5	I3	2I	26	-	-
35	-	-	4	23	4
90	-	-	3	3	26
Всего	22	2I	34	26	28
Бульдозеры мощностью, л.с.:					
I00	I3	I4	I7	I5	I5
до 300	2	2	2	7	7
Всего	I5	I6	I9	22	22
Экскаваторы роторные, глубина копания, м:					
до 2,3	4	4	4	4	I
" 2,5	-	-	-	-	3
Всего	4	4	4	4	4
Одноковшовые экскаваторы, емкость ковша, $м^3$:					
0,65	I6	I5	I3	I2	I3
I,0	I	I	4	6	6
Всего	I7	I6	I7	I8	I9
Сварочный стеллаж	I	I	2	2	2
Оборудование для автоматической сварки	I	I	2	2	2
Сварочная установка:					
двухпостовая	I6	I7	I5	I5	I5
четырехпостовая	-	-	7	8	II
Всего постов	32	34	58	62	74

Продолжение табл.II6

Машины и механизмы	Для средней полосы при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720-820	I020	I220	I420
Трубовозы грузоподъемностью, т:					
I0	I4	I4	6	6	-
20	-	-	II	8	9
30	6	6	6	9	I4
40	-	-	2	4	5
Всего	20	20	25	27	27
Очистная машина	2	2	2	2	2
Изоляционная машина	2	2	2	2	2
Внутренние центраторы	2	2	2	2	2
Трактор-тягач	8	8	I0	I0	I0
Прицеп-трейлер грузоподъемностью 40 т	I	I	I	I	I
Всего	I5	I5	I7	I7	I7
Автокран грузоподъемностью, т:					
до I0	2	2	2	-	-
" I6	I	I	I	4	4
Всего	3	3	3	4	4
Автобусы	I3	I3	I3	I3	I3
Автомобили УАЗ	I0	I0	I0	I0	I0
Бортовые машины	30	30	33	36	36
Вертолеты	2	2	2	2	2
Бурильно-крановая установка	2	2	2	2	2
Установки:					
горизонтального бурения	I	I	I	I	I
водоотливная	3	3	3	3	3
трубогибочная	I	I	2	2	2
сушильная	2	2	2	2	2
газовой резки	3	3	3	3	3

Окончание табл.II6

Машины и механизмы	Для средней полосы при темпе работ, км/день				
	2,5	2,0	I,8	I,5	I,2
	Диаметр трубопровода, мм				
	529	720–820	IQ20	I220	I420
Лаборатория контроля качества работ	2	2	3	3	3
Компрессор производительностью 600 м³/ч	I	I	2	3	4
Наполнительный агрегат	I	I	I	2	2
Опрессовочный агрегат	4	4	4	4	4
Электростанция	5	5	5	5	5
Автосамосвалы					
Анкерный вращатель	I	I	I	2	2
Сектор полевого городка на I70 чел., включая магазин на 2 рабочих места, клуб на 75 чел., контору, здравпункт, столовые на 50 посадочных мест, бытовое помещение на 200 чел., I3 двухквартирных дома, I3 общежитий	6	6	6	6	6
Машины для бытового обслуживания городка (автобуфет, автоцистерна для питьевой воды, ассенизаторная машина и др.)	I6	I6	I6	I6	I6
Радиостанция, радиус действия, км:					
до I5	23	24	24	25	25
" 50	I70	I80	I90	200	200
" 500	I	I	I	I	I
Количество людей, обслуживающих поток	400	420	460	480	5I0

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3

2. Организация строительства 4

3. Инженерная подготовка строительной полосы I3

4. Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы 3I

5. Сооружение переходов под железными и автомобильными дорогами 39

6. Сооружение переходов через овраги и малые водотоки 42

7. Сварка труб в секции и гнутье труб 45

8. Потолочная сварка трубных секций в нитку 57

9. Земляные работы по разработке траншей 66

I0. Изоляционные и укладочные работы 74

II. Засыпка траншей и рекультивация земель 96

I2. Сооружение устройств электрохимической защиты I05

I3. Монтаж запорной арматуры и ликвидация технологических разрывов I06

I4. Очистка полости и испытание трубопроводов I09

I5. Обслуживание трубопроводостроительного комплекса... I20

I6. Техника безопасности I28

I7. Сводные таблицы оснащенности трубопроводостроительных комплексов машинами, оборудованием и персоналом I29

Р У К О В О Д С Т В О

по оптимальной технологии и организации поточно-механизированного строительства магистральных трубопроводов

Р 223-76

Издание ВНИИСТа

Редактор Л.С.Панкратьева Корректор Н.М. Мухина
Технический редактор Т.В.Берешева

Л- 101340 Подписано в печать 8.УП.76г.Формат 60х84/16
Печ.л. 9,0 Уч.-изд.л. 7,7 Усл.печ.л. 8,3
Тираж 1500 Цена 77 коп. Заказ 54

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru