

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ



СХЕМЫ
КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

P 534-84

Москва 1984

Настоящие "Схемы комплексной механизации по строительству промышленных трубопроводов" разработаны на основе анализа применяемых технологических схем, экспериментальных и производственных исследований с учетом обобщения отечественного и зарубежного опыта при строительстве промышленных трубопроводов.

В работе приведены технологические схемы производства работ, составы бригад, оснащенность их машинами и механизмами в зависимости от диаметров, темпов прокладки и районов строительства промышленных трубопроводов.

Данные Схемы предназначены для разработки проектов организации строительства и производства работ, составления технологических карт и заявок по оснащению подразделений строительными машинами, а также могут быть использованы для планирования объектов и сроков строительства промышленных трубопроводов.

Схемы разработали В.П.Ментиков, Т.Х.Саттаров, С.А.Борбовский, Е.А.Аникин, В.Ф.Николенко, И.А.Борисенков, Б.М.Ланькин, Н.А.Горбачева, Р.Д.Габеяна, А.Д.Белогофорский, Е.М.Климовский, А.И.Гоут, В.И.Хоменко, О.С.Папков (ВНИИСТ), А.С.Абраков, В.П.Баранов, А.С.Столиров, Е.С.Вымпелкинин, Е.Н.Нагорный (Главнефтегазмонтаж), В.В.Постников, К.А.Фазлетдинов, А.И.Магросов, В.И.Фомик, В.Ф.Гончаренко (Гипротранс трубопроводстрой), А.А.Рабоцкий (Укрнефтегазстрой), С.П.Вальчев, А.С.Грибенков, И.А.Морозов, И.Н.Матиценко, Е.П.Канцидалов (Главсит трубопроводстрой).

Отзывы и замечания по Схемам направлять по адресу: 105058, Москва, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ, Отдел технологии и организации строительства магистральных трубопроводов.

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности	Схемы комплексной механизации по строительству промышленных трубопроводов	Р 534-84 Второе
--	---	--------------------

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Настоящие Схемы разработаны для строительных, проектных и научно-исследовательских организаций и распространяются на строительство промышленных трубопроводов диаметром от 57 до 1420 мм включительно, осуществляемое в различных природно-климатических условиях.

I.2. В Схемах приведены описания технологических операций по основным видам работ и взаимодействия машин при выполнении строительно-монтажных работ, указаны комплексы машин, их типы и необходимое количество, даны численный состав бригад и авангардов для выполнения технологических операций, а также основные технико-экономические показатели для каждого вида работ.

I.3. Для строительства промышленных трубопроводов используют широкую номенклатуру общественных и специальных машин разных типов.

Необходимое количество машин следует определять исходя из среднесуточного объема работ, среднесуточной производительности потока, эксплуатационной производительности машин и режима работы потока.

I.4. При расчете количества машин и состава бригад применять темпы работ по результатам проведенных исследований и среднестатистических данных, полученных при анализе строительства промышленных трубопроводов с учетом заболоченности и обводненности территории, количества переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия, климатических условий количества перебазировок и других факторов.

Средняя суточная производительность линейного комплексного технологического потока в зависимости от диаметра трубопровода и района строительства приведена в табл. I.

Внесены Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов	Утверждены ВНИИСГом 5 ноября 1983 г.	Срок введения в действие 1 ноября 1984 г.
---	--	--

Таблица I

Средняя суточная производительность линейного комплексного технологического потока

Регион строительства промышленных трубопроводов	Средняя суточная производительность потока (км/сут) при прокладке трубопроводов диаметром, мм			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
Центральные районы европейской части СССР	0,75	0,65	0,55	0,45
Северные районы европейской части СССР	0,5	0,45	0,4	0,3
Северные районы Томской области	0,60	0,55	0,45	0,35
Среднее Приобье	0,45	0,40	0,35	0,3
Средняя Азия и Казахстан	0,6	0,50	0,45	0,35

1.5. Настоящие Схемы разработаны с учетом соблюдения требований защиты окружающей среды и сохранения ее устойчивого экологического равновесия.

Все технологические операции, а также рекомендуемое машины и механизмы в Схемах приведены с учетом правил техники безопасности и производственной санитарии.

2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Расчистка полосы строительства от леса и кустарника

2.1. Расчистку трассы трубопровода от леса и кустарника выполняют в границах строительной полосы и других мест, установленных проектом; комплексные бригады осуществляют следующие виды работ:

натурную расчистку и ограничение высотами (затесками на деревьев и вешками) ширины строительной полосы и трелевочного волока;

отделение ветровальных деревьев от пней, повал сухостойных и зависающих деревьев, обрубку сучьев на валежниках;

устройство разделочной площадки;

прокладку и устройство трелевочного волока;

валку деревьев и срезку кустарника;

обрубку сучьев и раскряжевку хлыстов;
погрузку, транспортировку, разгрузку и складирование лесо-
материалов расчищаемой полосы;
корчевку и уборку пней;
засыпку ям и неровностей.

2.2. Комплексная бригада состоит из специализированных звеньев, работающих захватками.

В зависимости от местных условий комплексная бригада может работать в одну или две смены.

2.3. Расчистку полосы строительства трубопровода от леса и кустарника ведут поточным методом, обеспечивающим непрерывность работ, выполняемых специализированными звеньями.

2.4. Расчистку трассы от леса и кустарника осуществляют механизированным способом с использованием современных машин и механизмов.

2.5. Технологические схемы комплексной механизированной расчистки трассы от лесной растительности составлены с учетом следующих факторов:

крупности, густоты и числа деревьев на 1 га;
протяженности лесного массива;
грунтовых условий;
средств механизации.

Технологическая схема I (рис. I) применима при валке леса диаметром более 24 см на плотных минеральных грунтах, когда комплексные бригады оснащены бензомоторными пилами и обрубку сучьев выполняют непосредственно на строительной полосе с последующим их использованием для усиления трелевочного волока и временного проезда строительных машин и механизмов вдоль трассы. Эта схема включает следующие основные операции:

разметку строительной полосы и волока;
уборку опасных деревьев;
прокладку трелевочного волока;
пересадку ценных пород деревьев;
валку леса;
обрубку сучьев и транспортировку хлыстов и порубочных остатков к месту сооружения временных дорог или к местам временного хранения;

корчевку пней в зоне рытья траншей и перемещение пней к границе просеки;

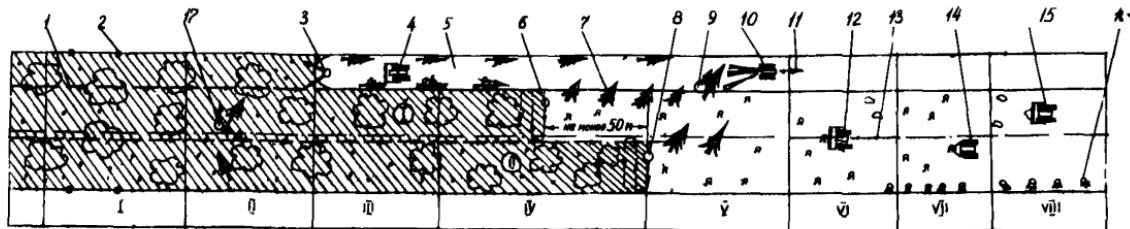


Рис.1. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса бензомоторными пилами с обрубкой сучьев спиленных деревьев на трелевочном волоке и с последующим их использованием для усиления проезжей части волоки:

I-разметка строительной полосы и волока; II-уборка опасных деревьев; III-прокладка трелевочного волока; IV-валка леса; V-обрубка сучьев и транспортировка хлыстов и подрубочных остатков к месту сооружения временных дорог или к местам временного хранения; VI-корчевка пней в зоне рыва тралиш и перемещение пней к границе просеки; VII-удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта; VIII-засыпка ям и неровностей; I-затесы; 2-вешки; 3-звено по устройству волока; 4 и 15-бульдозер; 5-трелевочный волок; 6 и 8-звено по валке деревьев; 7-погруженное дерево; 9-звено по обрубке сучьев; 10-трелевочный трактор; II-направление движения трелевочного трактора; 12-корчеватель; 13-ось тралиш под трубопровод; 14-машина по удалению пней; 16-выкорчеванные пни; 17-звено по уборке опасных деревьев

удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта;
засыпку ям и неровностей.

Технологическая схема 2 (рис.2) применима в тех же случаях, что и схема 1, включает те же основные операции и отличается от нее только тем, что поваленные деревья очищают от сучьев на специальных разделочных площадках, которые расположены непосредственно на строительной полосе или за ее пределами в специально отведенных местах-карманах.

Технологическая схема 3 (рис.3) предусматривает расчистку трассы от леса на грунтах с допустимой нагрузкой более 0,07 МПа ($0,7 \text{ кгс}/\text{см}^2$) с равнинным и слабовхолмленным рельефом местности (крутизна около 10^0) при среднем объеме хлыста $0,4\text{--}0,7 \text{ м}^3$ лесоповалыми машинами с цепным срезанием устройством.

Технологическая схема 4 (рис.4) применима в тех же случаях, что и схема 3, но предусмотрено использование лесоповаловой машины с ножечелостным захватным рабочим органом.

Эта схема исключает операции по удалению наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта, так как лесоповаловая машина с ножечелостным рабочим органом позволяет срезать деревья заподлицо с поверхностью земли.

Технологическая схема 5 (рис.5) применима для очистки трассы от мелколесья и кустарника на грунтах с допустимой нагрузкой более 0,07 МПа ($0,7 \text{ кгс}/\text{см}^2$) кусторезами. Работы выполняют в приведенной последовательности:

разметка ширины строительной полосы;

очистка строительной полосы от мелколесья и кустарника;

очистка зоны разработки траншей от корней и пней, сбор кустарника и мелколесья в валы или кучи корчевателем-оббирателем;

транспортировка кустарника и мелколесья к местам строительства временных дорог, изготовление фанн и устройство теплоизолационного слоя на строительной полосе в районах с распространением вечномерзлых грунтов;

планировка поверхности.

Технологическая схема 6 (рис.6) применима в тех же случаях, что и схема 5 при расчистке строительной полосы от кустарника и мелколесья, но с использованием бульдозеров.

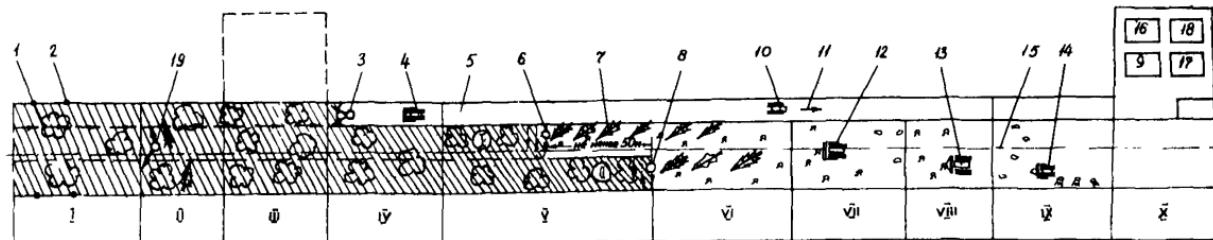


Рис. 2. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса бензомоторными пилами с обрубкой сучьев деревьев на специализированных разделочных площадках:

I-разметка строительной полосы с волоком; II-уборка опасных деревьев; III-устройство разделочной площадки; IV-прокладка трелевочного волока; V-валка леса; VI-транспортировка спиленных деревьев; VII-корчевка пней в зоне рыхления траншей и перемещение пней к границе просеки; VIII-удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта; IX-засыпка ям и неровностей; X-разделочная площадка; I-затесы; 2-вешки; 3-звено по устройству волока; 4 и 14-бульдозер; 5-трелевочный волок; 6 и 8 - звено по валке деревьев; 7-поваленное дерево; 9-площадка по обрубке сучьев; 10-трелевочный трактор; 11-направление движения трелевочного трактора; 12-корчеватель; 13-машина для удаления пней; 15-ось траншеи под трубопровод; 16-площадка для засыпки или складирования отходов порубочных остатков; 17-площадка для раскрыжевки хлыстов; 18-площадка для складирования лесоматериалов; 19-звено по уборке опасных деревьев

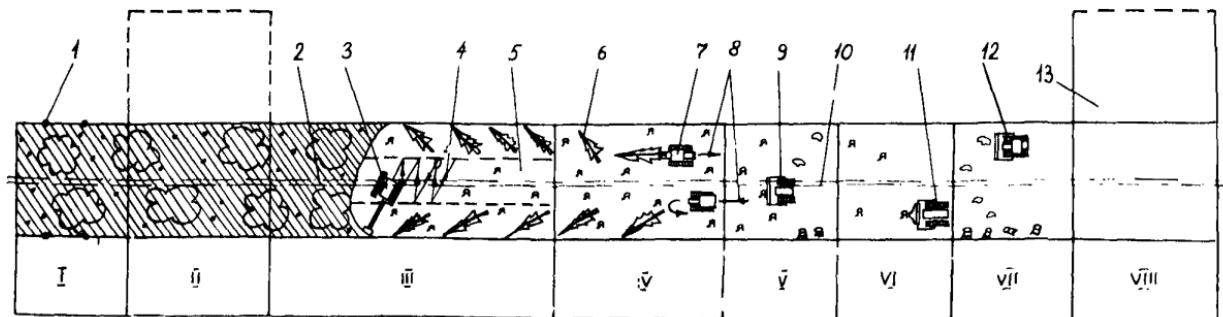


Рис.3. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса лесоповальной машиной с цепным срезающим устройством:

I-разметка ширины строительной полосы; II-устройство разделочной площадки; III-валка леса и формирование пачек из поваленных деревьев; IV-транспортировка пачек деревьев; V-корчевка пней в зоне рыва траншеи и перемещение пней к границе просеки; VI-удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта; VII-засыпка ям и неровностей; VIII-обработка сучьев, раскряжевка щитов на сортаменты, засыпка или скижание отходов от порубочных остатков; 1-вески; 2-ось строительной полосы; 3-лесоповальная машина; 4-направление движения лесоповальной машины; 5-осна перемещения лесоповальной машины; 6-пакеты деревьев; 7-трелевочный трактор; 8-направление движения трелевочного трактора; 9-корчеватель; 10-ось траншеи под трубопровод; 11-машина по удалению пней; 12-бульдозер; 13-разделочная площадка

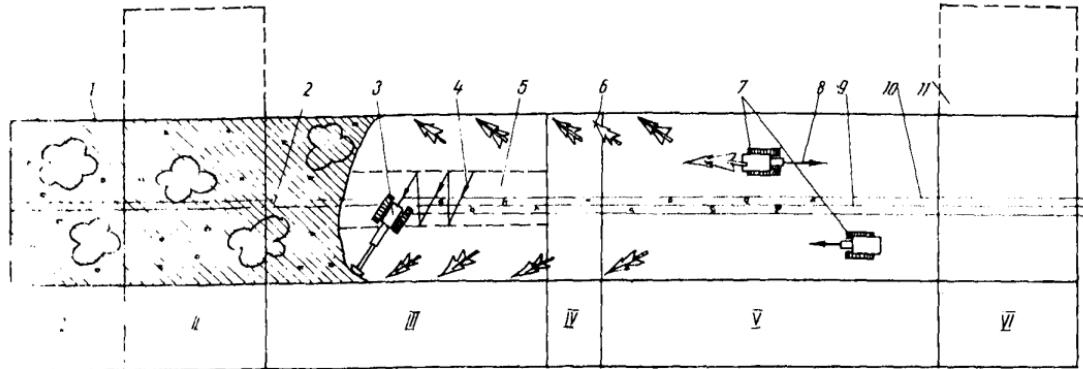


Рис.4. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса лесоповальной машиной с ножично-захватным срезающим устройством:

I-разметка ширины строительной полосы; II и VI-устройство разделочной площадки; III-валка леса и формирование пачек из поваленных деревьев; IV-зона безопасности; V-транспортировка пачек деревьев; 1-ветки; 2-ось строительной полосы; 3-валочно-пакетирующая машина; 4-направление движения валочно-пакетирующей машины; 5-зона перемещения валочно-пакетирующей машины; 6-пакеты деревьев; 7-трелевочный трактор; 8-направление движения трелевочного трактора; 9-ось траншей под трубопровод; 10-зона разработки траншей; II-разделочная площадка

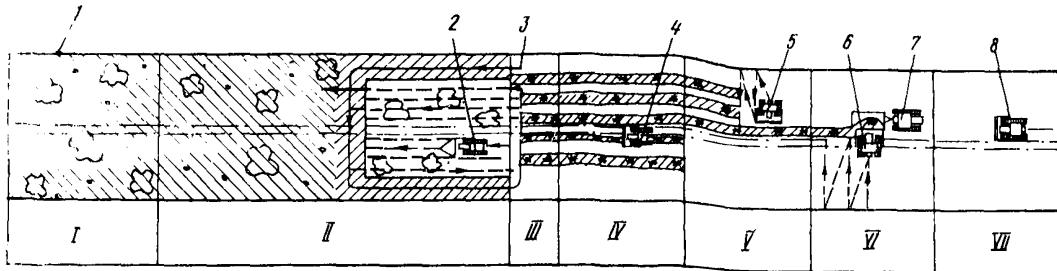


Рис.5. Технологическая схема очистки строительной полосы от мелколесья и кустарника:
 I-разметка ширины строительной полосы; II-очистка строительной полосы от мелколесья и кустарника;
 III-зона безопасности; IV-очистка строительной полосы от корней и пней; V-сбор кустарника и мел-
 колесья в вал или кучи корчевателем-собирателем; VI-погрузка и транспортировка кустарника и
 мелколесья с полосы; VII-планировка поверхности; 1-вешки; 2-кусторез; 3-направление движения
 кустарника; 4,5 и 6-корчеватель-собиратель; 7-тягач с волокушей; 8-бульдозер

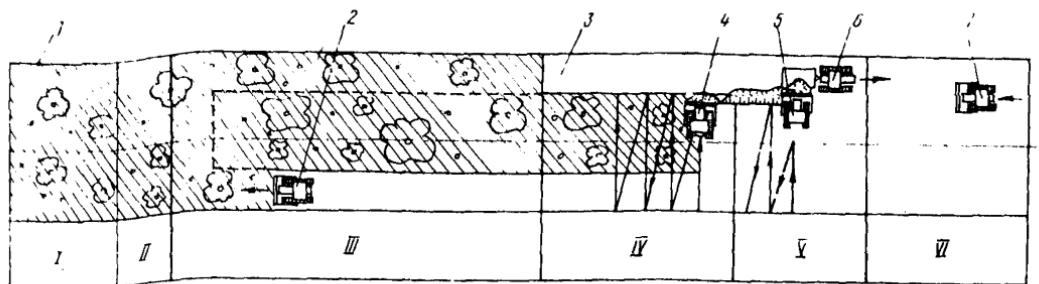


Рис.6. Технологическая схема очистки строительной полосы от мелколесья и кустарника вместе с корневой системой:

I-разметка ширины строительной полосы; II-зона безопасности; III-очистка пионерной просеки; IV-очистка кустарника и мелкого леса с перемещением его в валы и кучи; V-погрузка и транспортировка мелколесья и кустарника с полосы отвода; VI-планировка поверхности; 1-вешки; 2,4 и 7 - бульдозер; 3-пионерная просека; 5-корчеватель-собиратель; 6-тягач с волокушей

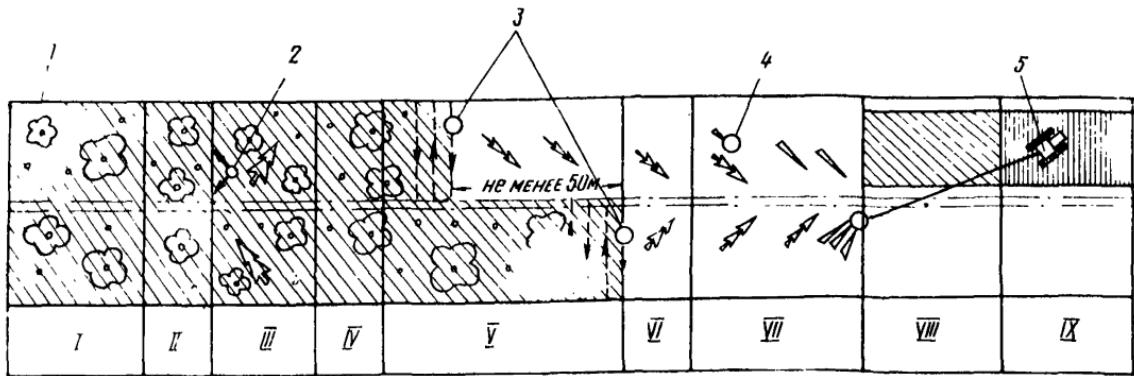


Рис.7. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса и мелколесья на болотах бензомоторными пилами:

I-разметка ширины строительной полосы; II-уборка опасных деревьев; III-зона на безопасности; IV-валка леса; V-зона на безопасности; VI-обрубка прутьев; VII-устройство хворостяной выстилки; VIII-устройство деревянного покрытия; I-вешки; 2-звено по уборке опасных деревьев; 3-звено по валке деревьев; 4-звено по уборке сучьев; 5-трелевочный чекерный трактор

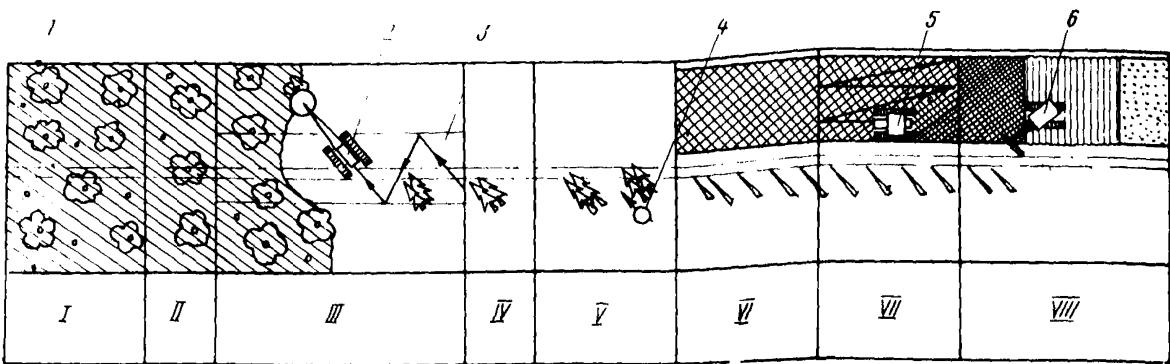


Рис.8. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса и мелколесья на болотах валочно-пакетирующими машинами МП-13:

I-разметка ширины строительной полосы; II-зона безопасности; III-срезка кустарника и мелколесья; IV-зона безопасности; V-обрубка сучьев; VI-устройство хвостостяной выстилки; VII-уплотнение хвостостяной выстилки; VIII-устройство деревянного покрытия и отсыпка грунтового покрытия; 1-вешки; 2-валочно-пакетирующая машина; 3-зона перемещения валочно-пакетирующей машины; 4-звено по обрубке сучьев; 5-трелевочный чекерный трактор; 6-одноковшовый экскаватор МП-71

Эта схема включает следующие операции:
разметку ширины строительной полосы;
устройство пионерной просеки;
очистку кустарника и мелкого леса с дальнейшей их транспортировкой с очищаемой полосы строительства.

Технологическая схема 7 (рис.7) рекомендована для расчистки трассы от лесной растительности на болотах с допустимой нагрузкой на грунт выше 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

Для расчистки трассы используют бензомоторные пилы.

Технологическая схема 8 (рис.8) предусматривает срезку кустарника и повал леса диаметром до 30 см на болотах с допустимой нагрузкой на грунт более 0,018 МПа (0,18 кгс/см²) и использование лесоповальной машины МП-13.

2.6. Основными технологическими операциями при расчистке трассы от лесной растительности являются валка и транспортировка поваленных деревьев и корчевка пней.

2.7. Валку леса осуществляют бензомоторными пилами и лесоповальными машинами.

Бензомоторные пилы применяют для валки деревьев в лесу на обводненных и заболоченных участках трассы с допустимой нагрузкой на грунт менее 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), а также для спиливания деревьев толщиной более 60 см.

Валку леса на строительной полосе с помощью бензомоторных пил целесообразно осуществлять методом узких лент; для этого строительную полосу разбивают на ленты шириной по 5-8 м вдоль оси трассы.

На каждой такой ленте валку деревьев в лесу выполняет звено вальщиков, состоящее из 4 человек:

Вальщик - 6 разряд

Лесоруб - 4 разряд

Два лесоруба - 3 разряд

Валку деревьев начинают на ленте, примыкающей к трелевочному волоку. Вальщик переходит от одного дерева к другому, перемещаясь от волока поперек ленты до ее границы, а затем обратно и т.д.

Валку деревьев на последующих лентах выполняют после расчистки от леса предыдущей ленты не менее 50 м ее длины.

На ровной местности и на склонах до 15° валку деревьев ведут под углом $15-40^{\circ}$ к трелевочному волоку вершинами в направлении трелевки, а на последующих лентах - кронами на вырубку предыдущих лент, причем вначале валят небольшие деревья, а затем более крупные.

На косогорах с поперечным уклоном более 15° валку деревьев ведут вершинами к линии волока. На косогорах с продольным уклоном более 19° валку деревьев следует вести вершинами вниз в направлении волока.

2.8. Лесоповальные машины применяют для расчистки строительной полосы от леса при спокойном (равнинном) и слабовсхолмленном (крутизна около 10°) рельефе местности и грунте, несущая способность которого обеспечивает проходимость таких машин.

2.9. Валку деревьев лесоповальными машинами следует вести вдоль древостоя, укладывая деревья "елочкой" в расчищенную сторону в пакеты с комьями с веерообразным расположением верхушек. Объем пакета формируют равным грузоподъемности трелевочного трактора.

2.10. Расчистку строительной полосы шириной до 28 м необходимо выполнять с помощью одной машины, перемещающейся вдоль трассы "елочкой", а выше 28 м - двумя параллельно работающими машинами, отстоящими по ходу их движения на безопасном расстоянии не менее 50 м.

Лесоповальные машины могут быть использованы для уборки гнилых и сухостойных деревьев. Для этого предварительно слегка нажимают манипулятором на ствол. Если дерево легко ломается или наклоняется без нарушения корневой системы, то его следует повалить, продолжая нажимать манипулятором, жестко вдоль направления движения машины.

В случае если дерево сохраняет устойчивость или, наоборот, наклоняется с нарушением корневой системы, то его необходимо срезать как обычно.

С одной стоянки лесоповальной машины необходимо срезать все деревья, находящиеся в зоне вылета манипулятора за исключением тех деревьев, которые нельзя срезать из-за их размеров.

Деревья диаметром 12-20 см валят по 2-3, собирая их в захватно-срезающем устройстве без укладки каждого дерева в формируемый пакет.

Высота реза лесоповальной машины должна быть наименьшей, а при использовании машин, имеющих ножечелостной рабочий орган, деревья следует срезать на уровне поверхности земли, за исключением зоны, где предполагается отрывать траншею.

На этой зоне следует оставлять пни высотой до 0,5 м, чтобы они предохраняли грунт от уплотнения движущимся транспортом и защищали грунт от интенсивного промерзания в зимний период.

2.11. Транспортировку поваленных деревьев или хлыстов осуществляют тралевочными тракторами ТДТ-55, ТТ-4, ЛЛ-18А, ТВ-1 и ЛЛ-157.

Тралевочные тракторы ТДТ-55 и ТВ-1 необходимо применять для тралевки мелкого и среднего леса при объеме хлыста от 0,4 м³; для тралевки среднего и крупного леса нужно применять тракторы ЛЛ-18А и ЛЛ-157.

На обводненных и заболоченных участках трассы наилучше целесообразно для транспортировки пакетов деревьев применение чокерных тралевочных тракторов, оснащенных лебедками, с помощью которых тракторы могут перемещаться без транспортируемого груза по труднопроходимым участкам с последующим подтаскиванием лебедкой пакетов.

2.12. Корчевку пней целесообразно выполнять корчевателями: ДП (Д-513), Д-695А на тракторах Т-10СМП и Т-10СМЕП соответственно, и ДП-25- на тракторе Т-13С.

Для корчевки пней могут быть применены бульдозеры-рыхлители ДП-26С на базе трактора Т-13С и ДП-22С на базе трактора Т-180КС, а также рыхлители повышенной единичной мощности 280-420 л.с.

2.13. Выкорчеванные пни при сооружении промысловых трубопроводов обязательно следует вывозить за пределы строительной полосы в специально отведенные места, закапывать пни в пределах строительной полосы в "ложные" траншеи нельзя, поскольку в этом коридоре могут быть проложены параллельные нитки трубопроводов и наличие в грунте выкорчеванных пней усложнит строительно-монтажные работы.

2.14. Комплекты машин и механизмов, составы комплексных бригад и технико-экономические показатели для работ по расчленению строительной полосы от лесной растительности приведены в табл. 2-28.

Таблица 2

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от
редкого леса средней крутизны бензомоторами пилами

Операция техноло- гического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диа- метре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57- 426	530- 820	1020- 1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-400 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Устройство разде- лочных площадок и прокладка трелевоч- ного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") Бульдозер ДЗ-27С (Д-34)	I	I	I	I
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	I	I	I	I
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорез- ная машина М-30Б	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы М-157 (МП-18А, ТТ-4М, МГ-89, ТВ-1)	2	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели МЛ-3 (МЛ-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям, неров- ностей и планиров- ка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Раскрыжевка хлыс- тов на сортировки	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Вывозка хлыстов и сортировок	Автослесовозы МАЗ-509 (МАЗ-509П, КрАЗ, Урал)	Определяют расчетом в зависимости от дальности возки			
Погрузка хлыстов и сортировок	Челюстные погрузчики ЛТ-65 (ЛТ-73)	I	I	I	I

Таблица 3

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от густого леса средней крутизны бензомоторными пилами

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-400 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МЛ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Устройство раздельных площадок и прокладка тралевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МЛ-5 "Урал-2", "Тайга-214") Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	I	I	I	I
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	I	I	I	I
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МЛ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	2	2	2
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина Щ-30Б	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
Транспортировка хлыстов	Тралевочные тракторы ЛТ-157 (ЛЛ-18А, ТТ-2М, ЛТ-89, ТБ-1)	3	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватель ДЛ-3 (ДЛ-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Раскладка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МЛ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Вывозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-509 (МАЗ-509П, КрАЗ, "Урал")	Определяют расчетом в зависимости от дальности возки			
Погрузка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики ЛТ-65 (ЛТ-73)	I	I	I	I

Таблица 4

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от леса средней густоты и крупности бензомоторными пилами

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-	530-	1020-	1420
		426	820	1220	
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-40С	I	I	I	I
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)				
	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	I	I	I	I
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	2	2	2
	Самоходная сучкорезная машина МП-30Б	I	I	I	I
	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
	Трелевочные тракторы: ЛТ-157 (ЛТ-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	3	2	2	2
	Корчеватели ДЛ-3 (ДЛ-21)	I	I	I	I
Пересадка ценных пород деревьев	Агрегат ПЛС-1А	2	I	I	I
Валка леса	Машина МУП-4	-	I	I	I
Обрубка сучьев	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Автосортиментовоз "АЗ-509" (МАЗ-509П, КрАЗ, "Урал")				
Транспортировка хлыстов	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Корчевка пней	Автосортиментовоз "АЗ-509" (МАЗ-509П, КрАЗ, "Урал")				
Транспортировка пней к месту их складирования	Челюстные погрузчики ЛТ-63 (ЛТ-73)				
Удаление наземной части пней	Челюстные погрузчики ЛТ-63 (ЛТ-73)				
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Челюстные погрузчики ЛТ-63 (ЛТ-73)				
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Челюстные погрузчики ЛТ-63 (ЛТ-73)				
Вывозка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики ЛТ-63 (ЛТ-73)				
Погрузка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики ЛТ-63 (ЛТ-73)				

Таблица 5

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от редкого леса крупной густоты бензомоторными пилами

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Леседка ЛТ-400 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	I	I	I	I
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	I	I	I	I
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	I	I	I
Срубка сучьев	Самоходная сучкорез- ная машина МЛ-30Б	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-157 (ЛТ-18А, ТГ-4), ЛТ-89, ТБ-1)	2	I	I	I
Корчевка пней	Корчеватели ДЛ-3 (ДЛ-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛ0-1А	I	I	I	I
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Вывозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-509, (МАЗ-5299, КРАЗ, "Урал")	Определяют расчетом в зависимости от дальности вожки			
Погрузка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики ЛТ-65 (ЛТ-73)	I	I	I	I

Таблица 6

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от крупного леса средней густоты бензомоторными пилами

Операция техноло- гического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при ди- аметре трубопрово- да(мм) и темпе ра- бот, км/сут			
		57- 426	530- 820	1020- 1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Лебедка ІІ-400 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МІ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Устройство раздель- очных площадок и прокладка трахеи ного волокна	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МІ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Пересадка ценных пород деревьев	Бульдозер ДЗ-27С (ДЗ-34)	I	I	I	I
Валка леса	Автомобильный кран гру- зоподъемностью 5 т	I	I	I	I
Обрубка сучьев	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МІ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	2	2	2
Сбор порубочных остатков	Самоходная сучкорезная машина МІ-30Б	I	I	I	I
Транспортировка хлыстов	Трахеевые тракторы ІІ-157 (ІІ-18А, ТІ-4М, ІІ-89, ТВ-І)	3	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели ІІ-3 (ІІ-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-ІА	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям, неров- ностей и планиров- ка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МІ-5, "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Вывозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-509, (МАЗ-509ІІ, КрАЗ, "Урал")	Определяют расчетом в зависимости от дальности вождки			
Погрузка хлыстов и сортиментов	Чалостные погрузчики ІІ-65, ІІ-73	I	I	I	I

Таблица 7

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от густого и крупного леса бензомоторными пилами

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работы, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-400 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	I	I	I	I
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	I	I	I	I
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	3	3	3
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина МП-30Б	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-157 (ЛП-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТВ-1)	3	3	3	3
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3 (ДП-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Вывозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-509 (МАЗ-509П, КРАЗ, Урал)	Определяют расчетом в зависимости от дальности возки			
Погрузка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики ЛГ-65 (ЛТ-73)	I	I	I	I

Таблица 9

Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы от радиого леса средней крупности бензомоторными
пилами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	28	28	28	28
Основные производственные фонды, тыс.р.	145	145	145	145
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	5	5	5	5
Общая мощность, л.с.	1500	1500	1500	1500
Энерговооруженность, л.с./чел.	53,5	53,5	53,5	53,5

Таблица 10

Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы от густого леса средней крупности бензомоторными
пилами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	28	28	28	28
Основные производственные фонды, тыс.р.	76,5	76,5	76,5	76,5
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	2,7	2,7	2,7	2,7
Общая мощность, л.с.	850	850	850	850
Энерговооруженность, л.с./чел.	30	30	30	30

Таблица II

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от леса средней густоты и крупности бензомоторными пилами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	29	29	29	29
Основные производственные фонды, тыс.р.	185	185	185	185
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	6,3	6,3	6,3	6,3
Общая мощность, л.с.	1400	1400	1400	1400
Энерговооруженность, л.с/чел.	48	48	48	48

Таблица I2

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от редкого леса крупной густоты бензомоторными пилами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	23	23	23	23
Основные производственные фонды, тыс.р.	156	156	156	156
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	6,7	6,7	6,7	6,7
Общая мощность, л.с.	1082	1082	1082	1082
Энерговооруженность, л.с/чел.	47	47	47	47

Таблица I3

Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы от крупного леса средней густоты бензомоторными
пилами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут.			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	32	32	32	32
Основные производственные фонды, тыс. руб.	I60	I60	I60	I60
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	5	5	5	5
Общая мощность, л.с.	I300	I300	I300	I300
Энерговооруженность, л.с./чел.	43,7	43,7	43,7	43,7

Таблица I4

Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы от густого и крупного леса бензомоторными
пилами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	33	33	33	33
Основные производственные фонды, тыс.р.	I05	I05	I05	I05
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	3,1	3,1	3,1	3,1
Общая мощность, л.с.	I300	I300	I300	I300
Энерговооруженность, л.с./чел.	39	39	39	39

Таблица 15

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от леса средней густоты и кустарника бензомоторными пилами на болотах и обводненных участках с устройством лежневой дороги

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,53	0,47	0,4	0,3
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛГ-400 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МЛ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МЛ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Обрубка сучьев и вершин	Бензомоторная сучко-реака БС-1	2	2	2	2
Уплотнение хвостовой выстилки из побочных остатков.	Тралевочный трактор ТДТ-55	I	I	I	I
Подтаскивание хлыстов					
Укладка деревянного покрытия (100 м)	Одноковшовые экскаваторы МПИ-71	I	I	I	I
Отсыпка грунтовой насыпи	(30-4122)				

Таблица 16

Состав комплексной бригады по расчистке трассы от леса средней густоты и кустарника бензомоторными пилами на болотах и обводненных участках с устройством лежневой дороги

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Лесоруб	У1	1
То же	ГУ	5
"	Ш	4
Машинист тралевочного трактора	У1	1
Машинист экскаватора	У1	1
Подсобные рабочие	П	10

Таблица 17

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от леса средней густоты и кустарника бензомоторными пилами на болотах и обводненных участках с устройством лежневой дороги

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,5	0,47	0,4	0,3
Численность бригады	23	23	23	23
Основные производственные фонды, тыс.р.	22,4	22,4	21,8	21,2
Фондоизносостоинство, тыс.р./чел.	0,97	0,97	0,94	0,92
Общая мощность, л.с.	235	235	225	215
Энерговооруженность, л.с./чел.	10,2	10,2	9,7	9,3

Таблица 18

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от крупного леса средней и редкой густоты лесоповалальными машинами

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
I	2	1,0	0,8	0,7	0,5

Устройство разделочных площадок	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Валка леса, формирование пакетов и пе- ресадка ценных по- род деревьев	Лесоповалочные машины МП-19 (МП-49, БМ-4)	I	I	I	I
Транспортировка пакетов	Трелевочные тракторы МТ-157 (МП-18А, ТВ-1)	2	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели МП-3 (МП-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней	Агрегат ПЛО-1А	I	I	I	I

I	2	3	4	5	6
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина МС-30Б	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Вывозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-509 (МАЗ-509П, КрАЗ, Урал)	Определяют расчетом в зависимости от дальности возки			
Погрузка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики ЛТ-65 (ЛТ-73)	I	I	I	I

Таблица I.19

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от леса средней крупности и средней густоты лесоповалочными машинами

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре труборовода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-126	530-820	1020-1220	1420
I	2	1,0	0,8	0,7	0,5

Устройство разделочных площадок	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Бульдозер ДЗ-27С		I	I	I	I
Валка леса, формирование пакетов и пеньки	Лесоповалочные машины МЛ-19 (МЛ-49, ВМ-4)	I	I	I	I
рекалка ценных пород деревьев					
Транспортировка пакетов	Трелевочные тракторы МТ-157 (МТ-18А, ТБ-1)	2	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели МЛ-3 (МЛ-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней	Агрегат ПЛО-1А	I	I	I	I

Окончание табл.19

I	2	3	4	5	6
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям,неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина МЛ-30Б	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	3	3	3
Вывозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-509 (МАЗ-509П, КрАЗ, Урал)	Определяют расчетом в зависимости от дальности возки			
Погрузка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики МТ-65 (МТ-73)	I	I	I	I

Таблица 20
Состав комплексной бригады по расчистке трассы лесоповальными машинами

Профессия	Разряд	Число рабочих,чел.
Бригадир	У1	I
Лесоруб	У1	I
То же	УУ	I
Машинист лесоповальной машины	У1	2
Машинист трелевочного трактора	У1	4
Машинист корчевателя	У	I
Машинист бульдозера	У	2
Машинист сучкорезной машины	У	I
Машинист сучкоподборщика	У	I
Машинист агрегата ПЛО	У	I
Машинист МУП	У	I
Машинист погрузчиков	У	I
Подсобные рабочие	П	4

Таблица 21
Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы лесоповальными машинами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпах работ, км/смена			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	21	21	21	21
Основные производственные фонды, тыс.р.	212	212	212	212
Фондоизносостоинство, тыс.р/чел.	10	10	10	10
Общая мощность, л.с.	I490	I490	I490	I490
Энерговооруженность, л.с./чел.	70	70	70	70

В комплект входит по 1 машине (механизму) для расчистки трассы от кустарника и мелкого леса средней густоты и устройства лесниковых дорог летом на болотах и обводненных участках лесоповальными машинами МТП-13 при диаметрах трубопровода 57-426; 530-820; I020-I220; I420 мм и соответствующих им темпах работ 0,53; 0,47; 0,4; 0,3 км/сут

Операции технологического процесса

Срезка кустарника и мелкого леса

Обрубка сучьев и вершин

Уплотнение хворостяной выстилки 100 м

Укладка деревянного настила лесниковой дороги протяженностью 100 м и отсыпка грунта

Разравнивание грунта

Машины и механизмы

Лесоповальная машина МТП-13

Бензомоторная сучкорезка БС-1

Тралевочный трактор ТДТ-55

Одноковшовые экскаваторы МТП-71 (ЭО-4122)

Бульдозер ДЗ-270

Таблица 22

Состав бригады по расчистке трассы от кустарника и мелкого леса средней густоты и устройства лесневых дорог летом на болотах и обводненных участках лесоповальными машинами МПИ-13

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	VI	I
Лесоруб	IV	2
Машинист лесоповальной машины	VI	I
Машинист экскаватора	VI	I
Машинист трактора	VI	I
Машинист бульдозера	V	I
Подсобные рабочие	III	9

Таблица 23

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от кустарника и мелкого леса средней густоты и устройства лесневых дорог летом на болотах и обводненных участках лесоповальными машинами МПИ-13

Показатели	Значение показателей при длине трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,53	0,47	0,4	0,3
Численность бригады, чел.	16	16	16	16
Основные производственные фонды, тыс.р.	60	60	60	60
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	3,7	3,7	3,7	3,7
Общая мощность, л.с.	717	717	717	717
Энерговооруженность, л.с/чел.	44,8	44,8	44,8	44,8

Таблица 24

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от кустарника и мелколесья кусторезами

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут	
		574-530	1020
		426	1220
		1,0	0,8
		0,7	0,5
Срезка кустарника и мелколесья	Кусторезы ДП-4А (ДП-24)	I	I
Сбор кустарника и мелколесья и погрузка их на транспортные средства	Корчеватель-собиратель ДП-3	I	I
Транспортировка кустарника и мелколесья	Бульдозер в сцепе с волокушами	2	2
Планировка строительства полосы	Бульдозер ДЗ-27С	I	I

Таблица 25

Состав бригады по расчистке трассы от кустарника и мелколесья кусторезами

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	УИ	I
Машинист кустореза	УИ	I
Машинист корчевателя	УИ	I
Машинист трактора-тягача	У	2
Машинист-бульдозерист	УИ	I
Подсобные рабочие	П	4

Таблица 26

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от кустарника и мелколесья кусторезами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/смена			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	I,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	I0	I0	I0	I0
Основные производственные фонды, тыс.р.	27,3	27,3	27,3	27,3
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	2,7	2,7	2,7	2,7
Общая мощность, л.с.	432	432	432	432
Энерговооруженность, л.с./чел.	43,2	43,2	43,2	43,2

В комплект входит по I машине (механизму) для расчистки трассы от кустарника и мелколесья бульдозерами или корчевателями-собирателями при диаметрах трубопровода 57-426, 530-820, I020-I220, I420 мм и соответствующих им темпах работ I,0; 0,8; 0,7; 0,5 км/сут:

Операция технологического процесса	Машины и механизмы
Расчистка пionерной полосы	Бульдозер ДЗ-27С
Расчистка от кустарника и мелколесья	Бульдозер ДЗ-27С
Погрузка и транспортировка кустарника	Корчеватели-собиратели ДП-4А (ДП-24) Трактор-тягач Т-130 в сцепе с пеноволокушей
Планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С

Таблица 27

Состав бригады по расчистке трассы от кустарника и мелколесья бульдозерами или корчевателями-собирателями

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	У1	I
Машинист-бульдозерист	У1	3
Машинист корчевателя	У1	I
Машинист трактора-тягача	У	I
Разнорабочие	II	4

Таблица 28

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы осу-
старника и мелколесья бульдозерами или корчевателями -собирателями

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе ра- бот, км/смена			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	10	10	10	10
Основные производственные фон- ды, тыс.р.	52,2	52,5	52,2	52,2
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	5,2	5,2	5,2	5,2
Общая мощность, л.с.	567	567	567	567
Энерговооруженность, л.с./чел.	56,7	56,7	56,7	56,7

Сооружение временных дорог

2.15. Временные дороги сооружают для обеспечения беспере-
бойного передвижения автомобильного транспорта и строительных
машин механизированных колонн в процессе строительства трубо-
проводов на болотах, заболоченных участках, на мелкодисперсных
сильно увлажненных грунтах, на участках трассы с вечномерзлыми
просадочными грунтами и на грунтах со слабой несущей способно-
стью.

2.16. При строительстве промисловых трубопроводов времен-
ные дороги сооружают главным образом для прохождения строитель-
ной техники механизированных колонн (технологические дороги)
и для проезда транспортных машин от внутрипромисловых дорог:

к пунктам поступления строительной техники и грузов;
к местам базирования механизированных колонн и строитель-
но-монтажных участков;

к полевым жилым городкам;

к местам выполнения работ на трассе трубопровода (подъезд-
ные дороги).

2.17. Основными конструкциями подъездных и технологических
дорог являются:

дороги со сборно-разборным покрытием;

грунтовые дороги без покрытия;
деревогрунтовые (лежневые) дороги;
зимние дороги.

2.18. Дорожная конструкция устанавливается проектом производства работ исходя из следующих факторов:

несущей способности грунтов;
климатических условий;
транспортной нагрузки;
наличия местных дорожно-строительных материалов;
сроков и темпов строительства.

Прежде чем приступить к выбору дорожной конструкции, необходимо тщательно обследовать трассу; обследование следует проводить по возможности в весенне-летний период, когда можно визуально оценить свойства торфов и переувлажненных грунтов.

2.19. При разработке проекта производства работ особое внимание необходимо уделять расчету ширины дороги, поскольку этот показатель имеет не только техническое, но и экономическое значение. От ширины дороги существенно зависит расход строительно-дорожного материала и стоимость дороги.

2.20. Ширину дороги выбирают расчетом исходя из поперечного габарита строительной техники и условий возможности выполнения на временной дороге строительно-монтажных технологических операций, требующих наибольшей ширины дороги.

Такой технологической операцией при сооружении трубопровода является разгрузка на трассе секций труб.

Разгрузку секций труб на временной лежневой дороге осуществляют двумя кранами-трубоукладчиками (рис.9).

Трубоукладчики одновременно поднимают секцию за концы и после отъезда транспортного средства (плетевоза) перемещают ее и укладывают под углом на краю проезжей части дороги со стороны траншеи под трубопровод.

Ширина проезжей части дороги (б м), например лежневой (рис.10), может быть определена по следующей формуле:

$$b = 2c + \ell + m + K, \quad (I)$$

где c - ширина предохранительной полосы между внутренней границей колесоотбойного бруса и наружной частью транспортного средства (плетевоза), принимают равной 0,4 м;

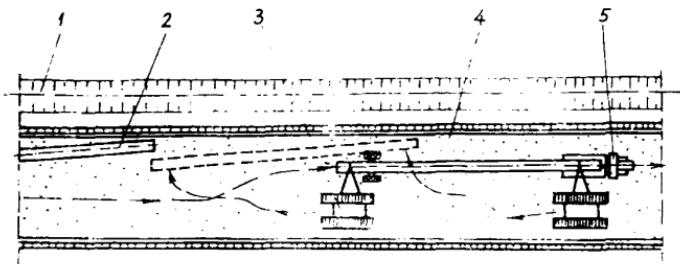


Рис.9. Технологическая схема разгрузки секций труб на временной лежневой дороге:

1-траншея; 2-секции труб; 3-кран-трубоукладчик; 4-временная лежневая дорога; 5-плетевоз

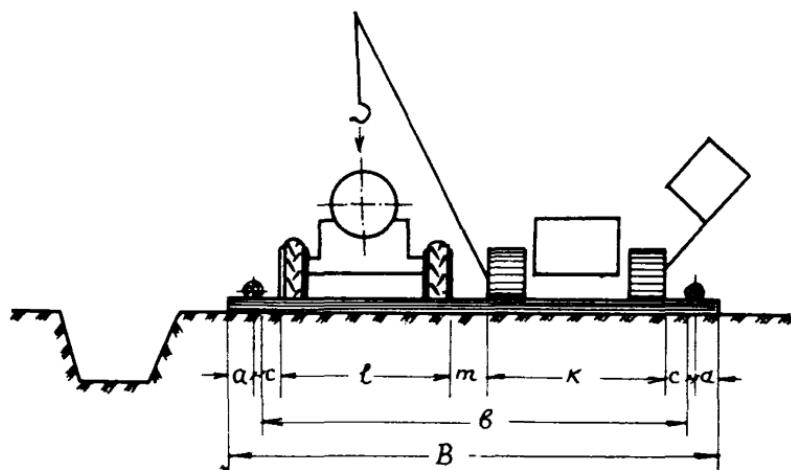


Рис.10. Схема для расчета ширины временной лежневой дороги

- ℓ - поперечный габарит (ширина) транспортного средства, устанавливают по табл.29;
- 77 - зазор между транспортным средством (трубопроводом) и краном-трубоукладчиком, устанавливают в зависимости от погрузочной высоты и возможности при этом минимального вылета стрелы крана-трубоукладчика и принимают для серийно выпускаемых трубукладчиков равным не менее 1,5 м;
- K - поперечный габарит (ширина) крана-трубоукладчика, устанавливают по табл.30.

Таблица 29

Размеры колеи и поперечного габарита (ширины) ℓ транспортных средств для перевозок секций труб

Диаметр трубопровода, мм	Трубоплетеовоз		
	Марка	Размер, м	
		колеи	ширины (ℓ)
57-426	ПВ-93 (Урал-375Е)	2,0	2,5
	ПВ-94 (ЗИЛ-131)	1,82	2,5
530-820	ПВ-93 (Урал-375Е)	2,0	2,5
	ПВ-94 (ЗИЛ-131)	1,82	2,5
1020-1220	ПВ-204 (КРАЗ-255Б)	2,16	2,68
	ПВ-301 (МАЗ-543)	2,37	3,29
	ПВ-361 (МАЗ-7510)	2,37	3,05
1420	ПВ-501А (МАЗ-543)	2,37	3,29

П р и м е ч а н и е. В скобках приведен базовый автомобиль трубоплетеовоза.

Таблица 30

Поперечный габарит (ширина) K кранов-трубоукладчиков для разгрузки секций труб

Диаметр трубопровода, мм	Кран-трубоукладчик	
	Марка	Ширина (с придвижутым контргрузом и вертикальной стрелой) K , м
57-426	Т-614 ТТ-61	3,64 3,5
530-820	Т-1530В	4,3
	ТО-1224Г ТТ-201	4,34 4,2
1020-1220	Т-3560М	4,9
	ТТ-502	5,79
I420	ТТ-502	5,79

ширику временной дороги (B , м) можно определить исходя из следующего выражения:

$$B = 2a + d_{\pi} + b, \quad (2)$$

где a - величина наружной кромки для размещения колесоотбойного бруса, равная 0,4 м;

d_{π} - диаметр колесоотбойного бруса;

b - ширина проезжей части дороги, определяют по формуле (1).

В табл. 31 приведены результаты расчета ширины временной лесной дороги и ее проезжей части для различных диаметров, прокладываемого трубопровода, транспортных средств и кранов-трубоукладчиков.

2.21. Временные дороги сооружают вне основного потока заслуговременно, минимум за 2-3 месяца до начала строительно-монтажных работ, выполняемых специализированной бригадой, которая входит в состав, например, дорожно-транспортного подразделения.

2.22. Для обеспечения бесперебойного функционирования временных дорог в течение всего периода строительства трубопроводов необходимо систематически осуществлять дорожно-ремонтные работы, в состав которых входит содержание, текущий и аварийный ремонт дороги.

2.23. Дороги со сборно-разборным покрытием используют в качестве транспортных подъездных дорог, сооружаемых на болотах I и II типов, на вечнономерзлых и мелкодисперсных сильно увлажненных грунтах, а также на участках сипучих песков.

2.24. Транспортные подъездные дороги сооружают колейными, проезжая часть которых выполнена в виде двух симметрично расположенных полос, отделенных одна от другой межколейным проспиртством.

2.25. Основным элементом дороги со сборно-разборным покрытием являются деревянные щиты, которые изготавливают непосредственно в местах расчистки трассы от лесной растительности или в местах поступления деловой древесины из бревен длиной 6 м и толщиной 0,18-0,20 м.

Бревна в щите укладывают комками в разные стороны, скрепляя их либо 2-3 стяжными шильками (нагелями) либо проволокой и связующими бранками.

Таблица 31

Ширина временной лежневой дороги и ее проезжей части (по рис.10)

Диаметр трубо- проводов, мм	Марка		Размеры составных частей ши- ринны дороги, м						Ширина, м			
			а	с	ℓ	т	к	d _к	расчетная		принимаемая	
	трубо- плете- воза	трубо- уклад- чика							дороги	проезжей части	дороги	проезжей части
57-426	ПВ-93	T-614	0,4	0,4	2,5	1,5	3,64	0,22	9,46	8,44	9,50	8,50
	ПВ-94	TT-61	0,4	0,4	2,5	1,5	3,50	0,22	9,32	8,30	9,50	8,50
530-820	ПВ-93	T-1530В	0,4	0,4	2,5	1,5	4,30	0,22	10,12	9,10	10,0	9,0
	ПВ-94	ПВ-93	0,4	0,4	2,5	1,5	4,34	0,22	10,16	9,14	10,0	9,0
	ПВ-93	TO-1224Г	0,4	0,4	2,5	1,5	4,34	0,22	10,16	9,14	10,0	9,0
	ПВ-94	TT-201	0,4	0,4	2,5	1,5	4,2	0,22	10,02	9,0	10,0	9,0
1020-1220	ПВ-204	T-3560М	0,4	0,4	2,68	1,5	4,9	0,22	10,90	9,88	11,0	10,0
		TT-502	0,4	0,4	2,68	1,5	5,79	0,22	11,79	10,77	12,0	11,0
		T-3560М	0,4	0,4	3,29	1,5	4,9	0,22	11,51	10,49	11,5	10,5
		TT-502	0,4	0,4	3,29	1,5	5,79	0,22	12,40	11,38	12,5	11,5
1420	ПВ-301А	TT-502	0,4	0,4	3,29	1,5	5,79	0,22	12,40	11,38	12,5	11,5
	ПВ-361	TT-502	0,4	0,4	3,05	1,5	5,79	0,22	12,16	11,14	12,0	11,0

2.26. Кроме деревянных щитов, может быть использовано покрытие типа СРДП, серийно выпускаемое Вахтаговским леспромхозом Министерства лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности СССР.

Покрытие типа СРДП состоит из плит, которые собирают из отходов бакелизированной фанеры и продольных деревянных брусков, соединенных между собой путем склеивания водостойким синтетическим kleem.

Технические характеристики сборно-разборных покрытий приведены в табл. 32.

Таблица 32
Технические характеристики сборно-разборных покрытий

Показатели	Значения показателей для разных конструкций		
	Щиты		Плиты СРДП
	с нагельным креплением	с проволочным креплением	
Габариты, м	6,0x1,2x0,20	6,0x1,2x0,20	2,2x1,2x0,065
Расход материала на изготовление одного щита:			
древесины (в дереве), м ³	1,44	2,43	-
фанеры, м ³	-	-	0,055
пиломатериалов, м ³	-	-	0,15
металла, кг	22	13	21
клея, кг	-	-	2,1
Необходимое число щитов на 1 км дороги колейного типа, шт.	334	334	910
Масса одного щита, кг	1008	1700	100-110

2.27. При монтаже в дорожную конструкцию щиты с нагельным креплением и плиты покрытий СРДП соединяют между собой болтами и шпильками, а щиты с проволочным креплением соединяют проволочной связкой удлиненные края связующих березен.

Для снижения динамики движения транспортных средств поверх настила, состоящего из деревянных щитов, отсыпают слой

грунтового покрытия толщиной не менее 10-15 см из грунта оптимального состава.

2.28. При сооружении подъездных дорог на болотах и переувлажненных грунтах в состав сборно-разборного покрытия вводят поперечные лежни или подстилающий слой в виде хворостяной выстилки, или расстилают нетканый синтетический материал (НСМ). Хворостяную выстилку устраивают в лесных районах из лесоматериалов расчищаемой трассы.

2.29. Для устройства хворостяной выстилки используют сучья деревьев, порубочные остатки и мелколесье, которые равномерно укладывают под щиты и плиты покрытия в один или два слоя толщиной 0,15-0,25 м в уплотненном состоянии.

Хворостяную выстилку в один слой укладывают в основание дорог, сооружаемых на болотах I типа с глубиной торфяной залежи до 4 м и на переувлажненных грунтах, в два слоя на болотах II типа.

В двухслойной хворостяной выстилке сучья деревьев и мелколесье в каждом слое ориентируют между собой: в первом слое их располагают параллельно оси дороги, а во втором - перпендикулярно. После укладки выстилку уплотняют 8-10 проходами трехлебкового трактора.

2.30. Хворостяную выстилку устраивают вручную, заблаговременно до монтажа щитов и плит покрытия (табл. 33). Для безлесных районов в основание укладывают поперечные лежни или НСМ.

На подготовленное основание щиты укладывают автокраном. Монтаж ведут путем последовательного наращивания способом "от себя" с готового участка дороги, захватками длиной, равной 6 м.

Подвозят щиты на бортовых машинах или на болотоходах БТ-361 "Тюмень". Автомашины передвигаются по уложенным щитам покрытия, а болотоход - параллельно оси дороги.

Уложенные щиты покрытия соединяют между собой в крепежных узлах скрутками из металлической проволоки или болтами. Затем автосамосвалами в межколейное пространство отсыпают грунт из оптимальной смеси, который бульдозером перемещают на щиты, формируя грунтовое покрытие.

2.31. Комплект машин и механизмов, состав бригады и технико-экономические показатели строительства колейных дорог из деревянных щитов покрытия приведены в табл. 34-36.

Таблица 33

Технология устройства хворостяной выстилки подстилающего слоя основания временной дороги, сооружаемой на болотах I и II типов при длине специализированного потока 200 м

Показатели	Значения показателей				
	І	ІІ	ІІІ	ІV	у
№ захваток	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18
№ процессов	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18
Наименование процессов	Подвозка и выгрузка хвоста	Укладка хворостяной выстилки	Уплотнение хворостяной выстилки	Укладка второго слоя хворостяной выстилки	Уплотнение второго слоя хворостяной выстилки
Длина захватки, м	30	25	60	25	60
Ресурсы, потребные на каждую смену	Трелевочный трактор ТТ-4 с волокушей	Дорожные рабочие - 9	Трелевочный трактор ТТ-4, ТДТ-75	Трелевочный трактор ТТ-4 с волокушей	Трелевочный трактор ТТ-4, ТДТ-75
	Дорожные рабочие - 3	Дорожные рабочие - 9	Дорожные рабочие - 3	Дорожные рабочие - 9	Дорожные рабочие - 3

План потока

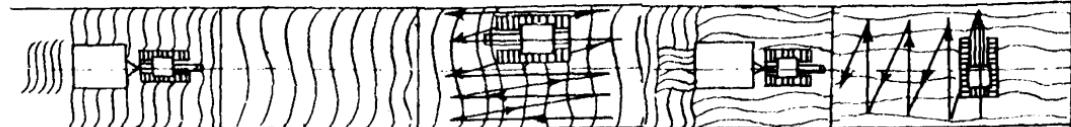


Таблица 34

Комплект машин и механизмов для сооружения колейных дорог со сборно-разборным покрытием из деревянных щитов

Операция технологиче- ского процесса	Машины и механизмы	Количество машин и ме- ханизмов
Подвзска и выгрузка хвоста и мелколесья	Трелевочный трактор ТТ-4 в сцепе с пеноволокушей	I
Уплотнение хвостостяной выстилки	Трелевочный трактор ТТ-4 (ТВ-1)	I
Погрузка щитов покрытия на бортовые автомобили и монтаж щитов	Автомобильные краны КС-2561 (КС-4775, КС-161)	2
Транспортировка щитов и лежней	Бортовые автомобили КАМАЗ-5521 (Урал-3771, УМ-133Г1), КамАЗ-5320, КамАЗ-5320С2), бортовой тягач КАМАЗ-4361	Средства расчета в зависимости от дальности перевозки
Разработка грунта в карьере	Экскаватор ЭС-4421	I
Транспортировка грунта для сухого грунтового покрытия	Автосамосвал КрАЗ-256Б	Средства расчета в зависимости от дальности вождения
Перемещение, разрывание и профилирование грунта	Бульдозер ДЗ-27С	I
Отдача рабочих и хранение инструмента	Передвижной вагончик	I
Перевозка рабочих	Вахтовая машина В-2С1	I

Таблица 35

Состав бригады по сооружению колейных дорог со сборно-разборным покрытием из деревянных щитов

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Водитель автокрана	I	2
Машинист трелевочного трактора	У1	2
Водители автомобилей	2	По расчету, исходя из объема работ
Машинист экскаватора	У1	1
Машинист бульдозера	У	1
Тягачисты	2	2
Разнорабочие	2	2

Таблица 36

Технико-экономические показатели работ по сооружению колейных дорог со сборно-разборным покрытием из деревянных щитов

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	17
Основные производственные фонды, тыс.р.	86
Фондовосоруженность, тыс.р/чел.	5,0
Общая мощность л.с.	1070
Энерговооруженность, л.с./чел.	63

2.32. Плиты дорог, сооружаемых из покрытия СРДП, монтируют вручную четыре рабочих. Монтаж щитов осуществляют так же, как и деревянных щитов методом последовательного наращивания способом "от сечки".

В табл. 37-39 приведены технологические и технико-экономические показатели, а также состав бригады для сооружения временных колейных подъездных дорог из плит покрытий СРДП.

Таблица 37

Комплект машин и механизмов для сооружения временных колейных дорог из плит СРДП

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Погрузка плит на бортовые автомобили и выгрузка плит на строительной площадке	Автомобильный кран КС-1562	2
Транспортировка плит	Бортовые автомобили: ЗИЛ-131, "Урал-375н"	2
Планировка поверхности грунта под основание дороги	Бульдозер ДЗ-27С	1

2.33. В процессе эксплуатации дорог со сборно-разборным покрытием необходимо:

- выравнивать просевший настил;
- устранять перекосы;
- заменять разрушенные щиты и плиты;
- проверять крепежные и соединительные узлы;
- осуществлять профилировку грунтового покрытия.

Таблица 38
Состав бригады по сооружению временных колейных дорог
из плит СРДП

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Водитель автокрана	1	2
Водитель автомобиля	II	2
Машинист бульдозера	У	1
Рабочие по погрузке плит на автомобиль	II	3
Рабочие по погрузке плит с автомобиля	II	3
Рабочие по переносу и укладке плит	II	4
Рабочие по выравниванию плит и их соединению	II	2

Таблица 39
Технико-экономические показатели работ по сооружению
временных колейных дорог из плит СРДП

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	18
Основные производственные фонды, тыс.р.	25
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	1,4
Общая мощность, л.с.	425
Энерговооруженность, л.с./чел.	24

После строительства трубопровода и завершения эксплуатации подъездной дороги приступают к разборке ее. Для этого:
устанавливают место расположения крепежных узлов щитов или плит;

снимают слой грунтового покрытия;
разъединяют крепежный узел щитов или плит.

2.34. Разборку настила покрытия осуществляет бригада, имеющая автокран.

Разборку настила ведут по способу "на себя" участками длиной не более длины щита или плиты. Для подъема покрытий используют такелажные четырехветвевые стропы, которыми щиты и плиты поднимают за крепежные узлы.

В табл. 40-42 приведены комплект машин, состав бригады и технико-экономические показатели процесса демонтажа покрытий колейных временных дорог.

Таблица 40

Комплект машин и механизмов для демонтажа сборно-разборных покрытий временных колейных дорог

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Демонтаж щитов и плит покрытий и их погрузка на бортовые машины	Автомобильные краны КС-2561 (КС-4775, КС-161, КС-1562)	1
Транспортировка щитов, плит и лежней	Бортовые автомобили МАЗ-500А (Урал-377Д, Урал-375Н, ЗИЛ-133Г1, КамАЗ-5320, КамАЗ-53202), ботоход БГ-361	2
Удаление слоя грунтового покрытия	Бульдозер ДЗ-27С	1

Таблица 41

Состав бригады по демонтажу сборно-разборных покрытий временных колейных дорог

Профессия	Разряд или класс	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Водитель автокрана	1	1
Водитель автомобилей	II	2
Машинист бульдозера	У	1
Рабочие по снятию плит и подаче их в кузов автомобиля	III	8
Рабочие по укладке щитов плит в автомобиле	III	2

Таблица 42

Технико-экономические показатели работ по демонтажу сборно-разборных покрытий временных колейных дорог

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	16
Основные производственные фонды, тыс.р.	24
Фондооруженность, тыс.р./чел.	1,5
Общая мощность, л.с.	655
Энерговооруженность, л.с./чел.	41

2.35. Грунтовые дороги без покрытия сооружают на переувлажненных минеральных и вечномерзлых грунтах, на болотах и обводненных участках трассы.

При строительстве грунтовые дороги без покрытия могут быть использованы для подъездных и технологических дорог.

2.36. Насыпь грунтовых дорог отсыпают непосредственно на материковый грунт, если несущая способность его выше, чем давление от массы насыпи и транспортной нагрузки; если же несущая способность ниже, чем давление указанной массы и транспортной нагрузки, то устраивают искусственное основание, выполненное из деревянного настила или хворостяной выстилки.

2.37. Грунтовые дороги для промысловых трубопроводов сооружают по методу разработки грунта в карьерах одноковшовыми экскаваторами с транспортировкой его автомобилями-самосвалами к месту отсыпки насыпи дороги, выполняя следующие основные технологические процессы:

подготовку карьера к разработке грунта одноковшовым экскаватором;

разработку грунта экскаватором в карьере с погрузкой его в автомобили-самосвалы, с перевозкой и выгрузкой в насыпь;

послойное разравнивание грунта в теле насыпи;

послойное уплотнение грунта.

2.38. До начала работ в карьере необходимо:

устроить подъездные пути;

выполнить вскрышные работы;

спланировать площадку для работы экскаватора.

Грунт в карьере разрабатывают продольными или торцевыми проходками. Разработанный грунт транспортируют автосамосвалами количеством которых определяют расчетом для каждого конкретного случая с учетом объема работ, темпа возведения насыпи дороги и дальности вождки грунта.

Отсыпку насыпи можно выполнять следующими способами:

послойно;

"с головы".

2.39. При послойной отсыпке насыпи работы ведут на двух захватках одинаковой длины (рис. II). На одной из захваток (I) осуществляют выгрузку грунта из самосвалов и разравнивание его на захватке слоями толщиной 0,3-0,4 м за 1-2 прохода бульдозе-

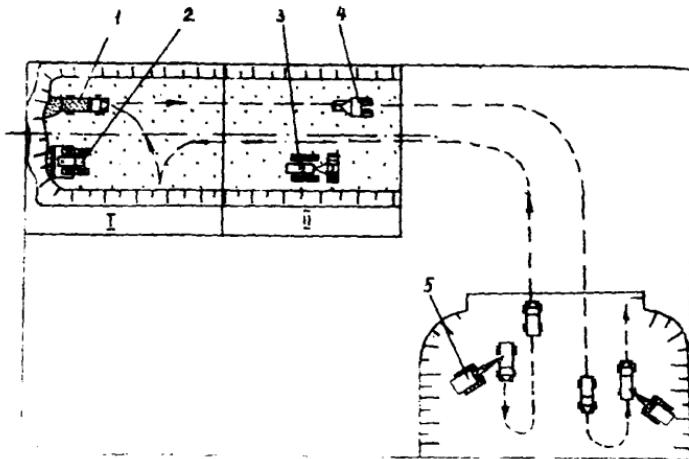


Рис. II. Технологическая схема сооружения грунтовой дороги без покрытия с разработкой грунта в карьерах:

I-возвведение насыпи; II-уплотнение грунта насыпи; 1-автосамосвал; 2-бульдозер; 3-каток легкий; 4-каток тяжелый; 5-одноковшовый экскаватор

ра по одному следу с перекрытием предыдущего следа на 0,5-0,8 м. После разравнивания грунта бульдозером выполняют его планировку.

На второй захватке (II) подготовленный и спланированный слой грунта уплотняют катками, сначала легкими, а затем тяжелыми.

После того как выполнены операции на захватках катки меняют местами, и так осуществляют возвведение насыпи до проектной высоты.

2.40. При отсыпки насыпи по способу "с головы" работы ведут на одной захватке, отсыпают насыпь сразу же до проектной отметки.

Нарашивание насыпи происходит непрерывно по схеме "от себя". Этот способ возведения насыпей применяют при сооружении дорог на болотах и обводненных участках.

2.41. Земляное полотно грунтовых дорог возводят по типовым или индивидуальным проектам.

Для районов Западной Сибири Глазгименнефтегаз и ТюМСИ в зависимости от грунтовых условий рекомендуют конструкции земляного полотна, приведенные в табл. 43.

Таблица 43
Конструкции земляного полотна промысловых дорог

Вид грунта основания насыпи	Конструкция земляного полотна
Пески и супеси маловлажные и влажные	Насыпь из песков или легкой супеси высотой 1,2 м. Возможен профиль в нулевых отметках
Пески и супеси, насыщенные водой; суглиники, умеренно увлажненные	Насыпь из песка или легкой супеси высотой 1,2 м, но не менее 0,8 м
Суглиники переувлажненные	Насыпь из песка или легкой супеси высотой до 0,8 м, но не менее 0,5 м на лежневом настиле. Ширина лежневого настила равна ширине земляного полотна плюс один метр
Торфяной грунт	Насыпь из песка или легкой супеси высотой 0,8 м, но не менее 0,5 м на лежневом настиле

2.42. Для обеспечения организации круглогодичного строительства промысловых трубопроводов в летний период на вечно-мерзлых и торфяных грунтах могут быть рекомендованы следующие конструкции земляного полотна, поперечные профили которых приведены на рис. I2 и I3.

Земляное полотно (см. рис. I2, а) отсыпают шириной по верху, обеспечивающей:

- возможность работы экскавационной машины;
 - выполнение строительно-монтажных работ;
 - размещение двух ниток трубопроводов (например, диаметром 57 и 426 мм);
 - возможность проезда транспортных средств.
- С целью снижения объемов отсыпаемого в насыпь грунта земляное полотно можно устраивать ступенчатым (см. рис. I2, б) с

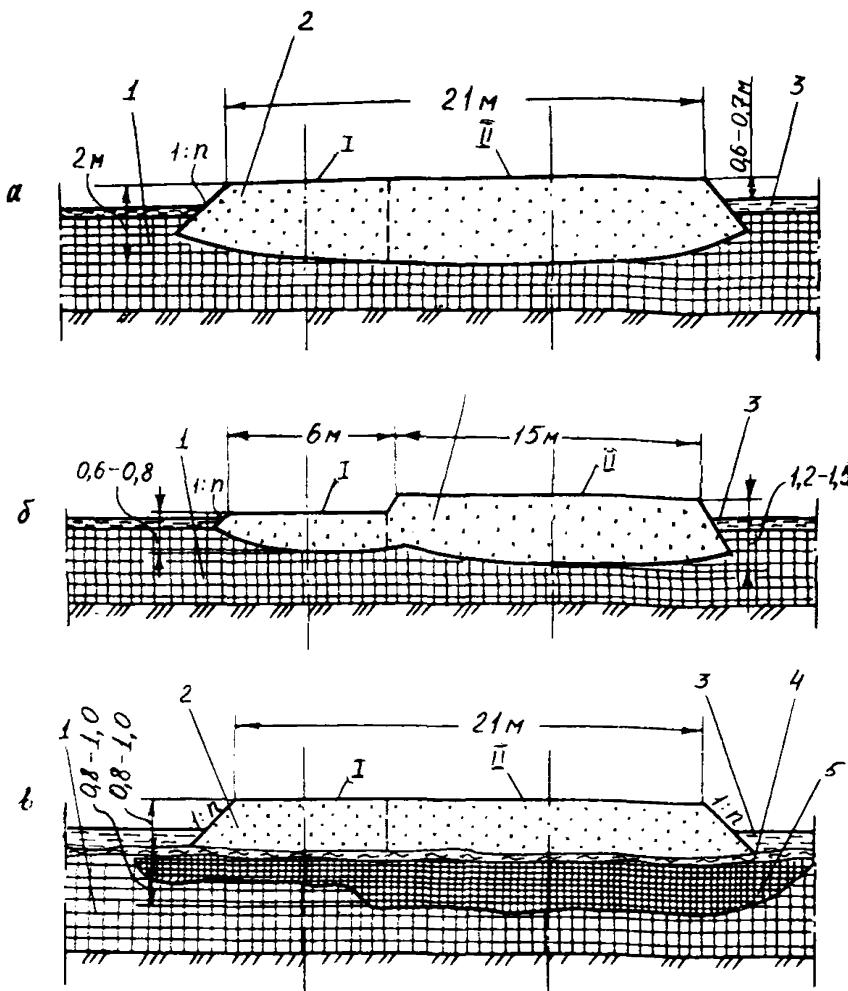


Рис.12. Поперечные профили земляного полотна на обводненных торфяных участках трассы:

а-земляное полотно, отсыпанное непосредственно на естественное основание; б-ступенчатый поперечный профиль; в-земляное полотно, отсыпанное на промороженный слой торфа. I-полоса насыпи для работы экскавационных машин; II-полоса насыпи для прохода механизированных колонн и проезда автотранспорта; 1-торф; 2-грунт земляного полотна; 3-поверхностная вода; 4-мохорастительный покров; 5-промороженный слой торфа; n - коэффициент заложения откоса

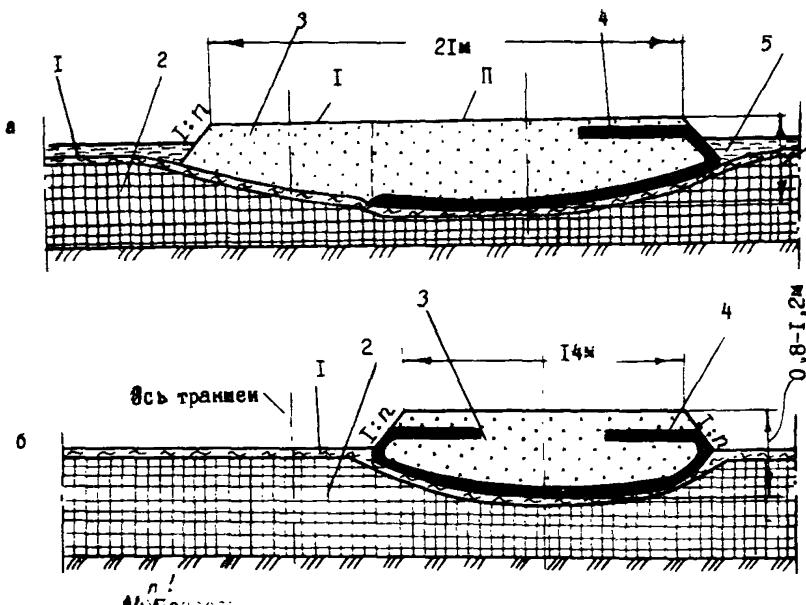


Рис. I.13. Поперечные профили земляного полотна с использованием нетканого синтетического материала (HCM):

а-НСМ, уложенный в основание насыпи в зоне работы механизированных колонн и проезда автотранспорта; б-НСМ с заведенными в тело насыпи концами; I-полоса насыпи для работы экскавационных машин; II-полоса насыпи для прохода механизированных колонн и проезда автотранспорта; 1-мохорастительный покров; 2-торф; 3-грунт земляного полотна; 4-прослойка из НСМ; 5-поверхностная вода

уменьшением толщины насыпи в зоне работы экскавационных машин или отсыпать насыпь в зоне сварочно-монтажных, укладочных и транспортных работ - на НСМ (см.рис. I.3, а).

2.43. Для лесных районов (если имеется мелколесье и порубочные остатки, получаемые от расчистки трассы) слабый материальный грунт основания насыпи может быть усилен хворостяной выстилкой вместо лежней из деловой древесины.

В зависимости от несущей способности материального грунта хворостяную выстилку укладывают в один или два слоя. Толщина каждого слоя в плотном теле не должна превышать 0,25 м.

При устройстве хвостяной выстилки на грунт сначала укладывают верхушки или мелколесье, ориентируя их вдоль оси дороги, а сверху на них равномерно поперек укладывают сучья, ветки и мелколесье. Порубочные остатки и мелколесье располагают утолщенной частью к бровке траншеи (технологические дороги) и наружу (подъездные дороги).

2.44. Для повышения деформативной устойчивости хвостяной выстилки и во избежание сдвига основания насыпи под хвостяной выстилкой непосредственно на грунт укладывают продольные лежни или хлысты деревьев, краине из которых соединяют проволочной скруткой через слой хвостяной выстилки с колесоотбойными брусьями.

2.45. Для безлесных районов с целью повышения несущей способности земляного полотна и снижения объемов отсыпаемого в насыпь грунта в основание дороги укладывают прослойку из НСМ.

Дорожная одежда типа I с прослойкой в основании из НСМ (рис.14) может быть рекомендована для сооружения подъездных и технологических дорог на переуклаженных минеральных грунтах, обводненных участках и на болотах, состоящих из плотных малоувлажненных торфов устойчивой консистенции, а также на вечно-мерзлых грунтах.

Дорожная одежда типа II с прослойкой в основании из НСМ (рис.15) может быть использована для технологических дорог, сооружаемых на болотах глубиной до 2 м с допустимой нагрузкой на торф не менее 0,03 МПа (0,3 кгс/см²).

Дорожная одежда типа III с прослойкой в основании из НСМ (рис.16) предназначена для сооружения технологических дорог на болотах глубиной более 4 м с допустимой нагрузкой на торф не менее 0,03 МПа (0,3 кгс/см²).

Дорожная одежда типа IV (рис.17) с прослойкой в основании из НСМ может быть рекомендована для технологических дорог, сооружаемых на болотах с допустимой нагрузкой на торф не менее 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

2.46. В процессе сооружения дорог приведенные дорожные конструкции с применением НСМ могут быть изменены в зависимости от грунтовых условий, состояния и вида подстилающего основания путем введения дополнительных устройств – слоя хвостяной выстилки, выравнивающего песчаного слоя и лежневого настила, повышающих прочность слабого естественного основания.

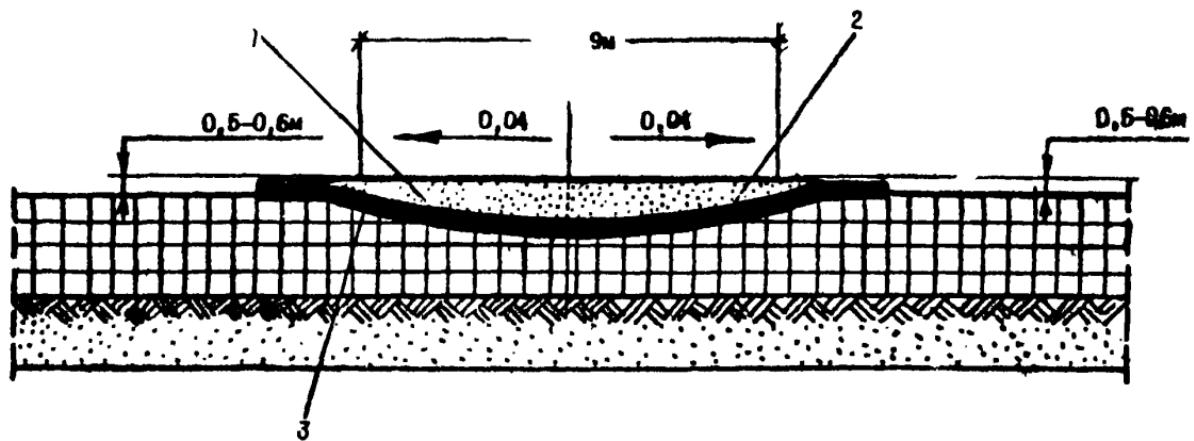


Рис.14. Дорожная одежда типа I с прослойкой из НСМ:
1 - грунтовое покрытие; 2 - насыпь; 3 - прослойка из НСМ

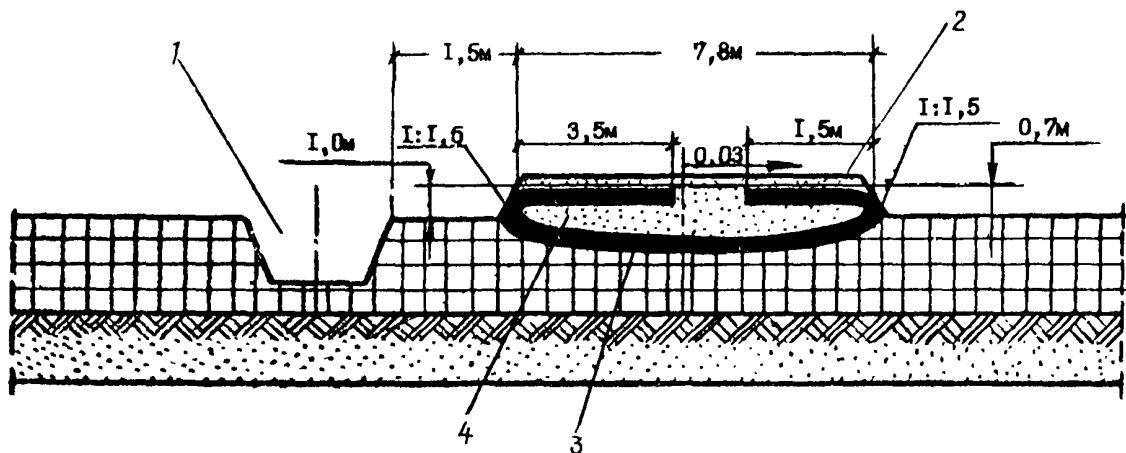


Рис.15. Дорожная одежда типа II с прослойкой из НСМ:
1 – траншея; 2 – грунтовое покрытие; 3 – прослойка из НСМ; 4 – насыпь

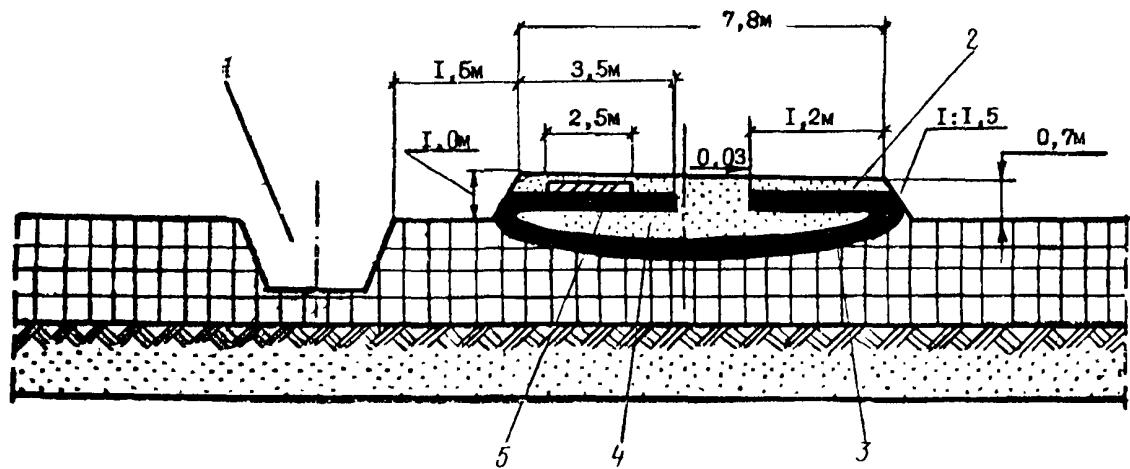


Рис. I6. Дорожная одежда типа III с прослойкой из НСМ:
1 - траншея; 2 - грунтовое покрытие; 3 - прослойка из НСМ; 4 - насыпь; 5 - армирующая полоса

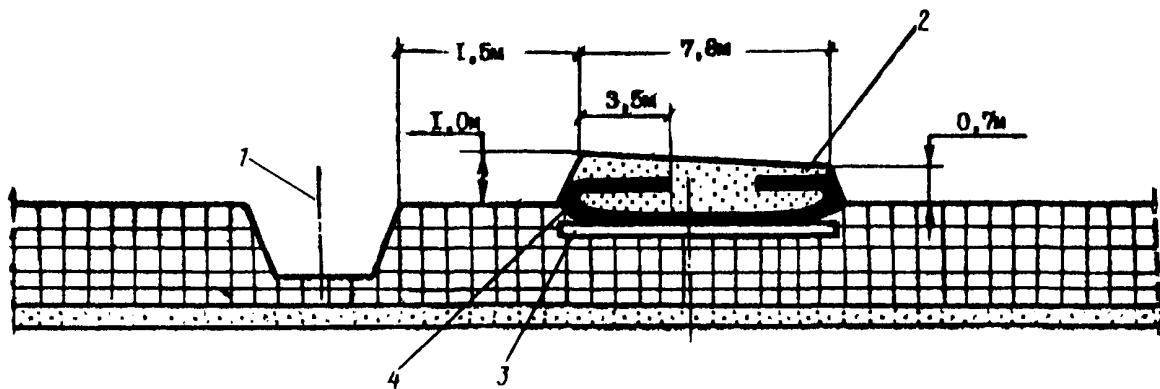


Рис. I7. Дорожная одежда типа IV с прослойкой из НСМ:
1 - траншея; 2 - насыпь; 3 - деревянный настил; 4 - прослойка из НСМ

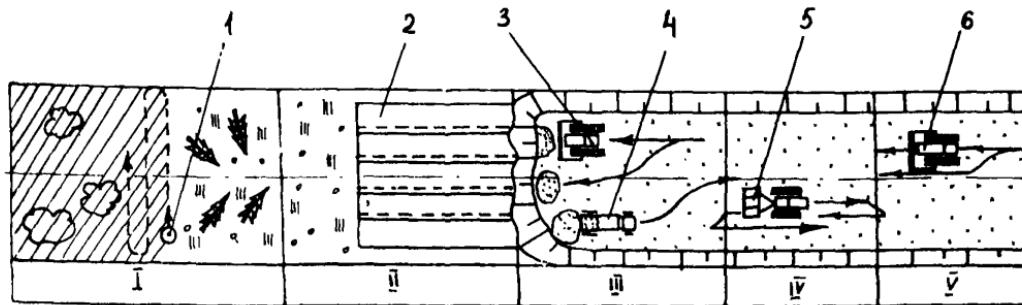


Рис.18. Технологическая схема сооружения дороги с применением прослойки НСМ:

I-подготовительные работы; II-раскатка рулонаов и сварка полотен между собой; III-отсыпка грунта насыпи; IV-уплотнение грунта насыпи; V-профилирование насыпи; 1-звено по расчистке дорожной полосы от лесной растительности; 2-полотно НСМ; 3 и 6-бульдозер; 4-автосамосвал; 5-прицепной каток

2.47. При использовании в основании насыпи дороги прослойки из НСМ выполняют следующие технологические операции (рис.18):
подготовку естественного основания;
раскатку рулонов НСМ по поверхности подготовленного слабого естественного основания;
сварку полотен между собой;
отсыпку грунта насыпи дороги на прослойку из НСМ;
разравнивание и уплотнение насыпи;
профилирование насыпи.

Рулоны НСМ раскатывают на всю длину вдоль оси дороги с нахлестом полотен 10-15 см.

В местах нахлеста полотен НСМ сваривают между собой газовой горелкой. Сварку осуществляют путем отгибания верхней кромки полотна, оплавления нижней кромки полотна НСМ и прижатия верхней кромки к оплавленной нижней.

Прослойку из НСМ, уложенную на естественное основание в течение рабочего дня, необходимо присыпать грунтом. Толщина насыпи зависит от несущей способности слабого грунтового основания.

Засыпку прослойки НСМ осуществляют по схеме "от себя" для возможности прохода бульдозеров и проезда автосамосвалов по уже готовому отсыпанному слою грунта.

Средний темп возведения насыпи грунтовой дороги должен составлять не менее 100 м в смену на одну бригаду.

2.48. Специализированные бригады по сооружению грунтовых дорог без покрытия состоят из звеньев, осуществляющих разработку песчаного карьера, разравнивание (планирование) и уплотнение привозного карьерного грунта, и механизированной колонны автосамосвалов.

В табл. 44-46 приведены основные комплекты машин и механизмов, состав бригады, технико-экономические показатели сооружения грунтовых дорог без покрытия.

2.49. Деревогрунтовые (лежневые) дороги сооружают на обводненных участках и болотах с допустимой нагрузкой на торфяной грунт более С,01 МПа (С,1 кгс/см²), т.е. на болотах I и II типов.

Лежневую дорогу устраивают в виде сплошного настила из бревен диаметром 14-20 см, уложенного на поверхность болота или на продольные лежни диаметром 18-25 см и длиной 6-8 м.

Таблица 44

Комплект машин и механизмов для сооружения грунтовых дорог без покрытия

Операция технологиче- ского процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов		
		Грунто- вая до- рога без усиления основания	Грунтовая до- рога с усиле- нием основания хвостя- ной с выстил- кой	НСМ
Разработка и перемеще- ние грунта в карьере при вскрытии работах, планировка подъездных путей	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I
Расчистка дорожной по- лосы от лесной рас- тительности	Бензомоторные пи- лы "Дружба-4" (МП-5, "Урал-2", "Тайга-214") Трелевочные трак- торы ТТ-4 (ТДТ-75) бульдозер ДЗ-27С	I I I	I I I	I I I
Устройство хвостяной выстилки подстилающего слоя основания дороги	Трелевочный трак- тор ТТ-4 в сцепе с пеноволокушей Трелевочный трак- тор ТДТ-75	- -	I I	- -
Транспортировка руло- нов НСМ к месту соору- жения дороги	Бортовая автома- шина ЗИЛ-131 "Урал-375Д"	-	-	I
Сваривание полотен НСМ	Газовая горелка в комплекте с газовым баллоном	-	-	I
Разработка грунта в карьере	Одноковшовый экс- каватор ЭО-4121	2	2	2
Транспортировка грунта из карьера к месту возведения насыпи	Автосамосвалы КрАЗ-256Б (Татра-148)	20	15	12
Разравнивание и пла- нирование отсыпанных сло- ев грунта насыпи	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-110Х1)	I	I	I
Уплотнение грунта в насыпи	Катки ДУ-30 (ДУ-16А) Бульдозер ДЗ-27С	I I -	- I -	I I -
Буксировка прицепного катка	Трактор-тягач Т-130	2	-	I
Профилирование насыпи	Автогрейдер ДЗ-99- I-4	I	I	I

Окончание табл. 44

Операция технологиче- ского процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов		
		Грунто- вая до- рога без усиления основа- ния	Грунтовая до- рога с уси- лением основа- ния	Хворо- стяная с вистил- кой
Освещение карьера	Электростанция ПЭС-100 с комплек- том прожектора		I	I
Перевозка рабочих	Вахтовые машины типа ВМ-201 (НЗАС-4947)		I	I

Таблица 45

Состав специализированной бригады по сооружению грунтовых
дорог без покрытия

Прфессия	Разряд, (класс)	Число рабочих		
		Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с уси- лением основания	
			Хворо- стяной вистилкой	НСМ
Бригадир	VI	I	I	I
Машинист бульдозе- ра	У	3	4	3
Лесоруб	VI	I	I	I
Лесоруб	IV	2	2	2
Машинист трелевоч- ного трактора	У	I	3	I
Водитель автомобилей	2	2I	16	14
Машинист экскаватора	VI	2	2	2
Машинист трактора	У	2	-	I
Водитель автогрей- дера	У	I	I	I
Машинист электро- станции	VI	I	I	I
Помощник машиниста электростанции	IV	I	I	I
Помощник машиниста экскаватора	IV	I	I	I

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих		
		Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с уси- лением основания хворостяной настилкой	НСМ
Разнорабочие по ук- ладке хворостяной настилки	III	-	9	-
Разнорабочие по расстлаке рулонов НСМ	III	-	-	6

Таблица 46
Технико-экономические показатели работ по соору-
жению грунтовых дорог без покрытия

Показатели	Значение показателей		
	Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с уси- лением основания хворостяной настилкой	НСМ
Численность бригады, чел.	37	42	35
Основные производствен- ные фонды, тыс.р.	437	307	285
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	11,8	7,3	8,1
Общая мощность, л.с.	4955	3675	3215
Энерговооруженность, л.с./чел.	134	87	91

Продольные лежни укладывают непосредственно на тойряную залежь с перекрытием на 0,75-1 м и чередованием нижнего и верх-
него отрубов. Лежни укладывают таким образом, чтобы в одном
поперечном сечении было не более одного стыка.

2.50. Насыпь лежневой дороги укладывают комлями поперемен-
но в разные стороны либо поперек лежней (прямой настил) или под
углом 60-75° к оси дороги (косой настил).

По краям настила, по внешним сторонам, устанавливают ко-
лесоотбойные брусья из бревен диаметром не менее 22 см.

Колесоотбойные брусья соединяют через 1,5-2 м с крайними

лежнями, заершенными штырями, металлическими скобами или скрепляют проволочными скрутками.

Брусья укладывают вразбежку через верхний и нижний отрубы, с зазором между торцами 10-15 см для обеспечения стока воды. Между колесоотбойными брусьями поверх бревенчатого настила отсыпают слой слаборазложившегося длинноволокнистого торфа или мха толщиной 5-10 см.

Поверх этого слоя отсыпают слой дренируемого грунта (песка или легкой супеси) толщиной не менее 25 см.

2.51. В зависимости от типа болота, толщины и плотности торфяного слоя, величины транспортных нагрузок и интенсивности движения лежневые дороги имеют различные конструкции.

На болотах I типа, незаливаемых, состоящих из плотных слабоувлажненных торфов устойчивой консистенции с толщиной торфяного слоя менее 1,5 м лежневую дорогу устраивают в виде сплошного поперечного прямого или косого настила из бревен диаметром 20-25 см, уложенных непосредственно на поверхность болота. По краям проезжей части покрытия укладывают колесоотбойные брусья, между которыми отсыпают слой торфа толщиной 5-10 см и дренирующий грунт толщиной не менее 25 см.

На болотах I типа с толщиной торфяного слоя 1,5-2 м настил лежневой дороги укладывают на продольные лежни.

На болотах I типа с рыхлым увлажненным торфом и на болотах II типа в основании укладывают поперечные деревянные лежни, на которые затем монтируют продольные лежни и сплошной поперечный настил лежневой дороги с последующей отсыпкой на него морастительного слоя и грунта покрытия.

Для данной конструкции лежневой дороги вместо поперечных деревянных лежней можно устраивать подстиланий слой из хворостяной выстилки толщиной 20-25 см в плотном теле, которую укладывают по всей ширине дороги из порубочных остатков кустарника или мелколесья. На хворостяную выстилку через 0,5 м укладывают продольные лежни, а на них поперечный настил дороги.

Для болот I типа с рыхлым торфяным грунтом и избыточной влажностью и для болот II типа основание устраивают многоярусным из поперечно-продольных лежней, уложенных на хворостяную выстилку.

Выстилку укладывают в два слоя: первый слой располагают

параллельно оси дороги, второй слой – перпендикулярно или располагают крест-накрест под углом 45°.

На глубоких болотах II типа с очень рыхлым торфом, а также на сплавинных болотах глубиной более 4 м устраивают многоярусное плавающее основание.

В плавающих основаниях промежуточные ряды укладывают разреженными, за исключением нижнего ряда, опирающегося непосредственно на поверхность болота, который устраивают в виде сплошного ряда бревен или в виде хворостяной выстилки. Лежни в ряду укладывают на расстоянии один от другого 0,6–0,7 м.

2.52. Сооружение лежневой дороги осуществляют в два этапа (рис.19). На первом этапе из лежней и порубочных остатков сооружают основание дороги и поверх него укладывают бревенчатый настил.

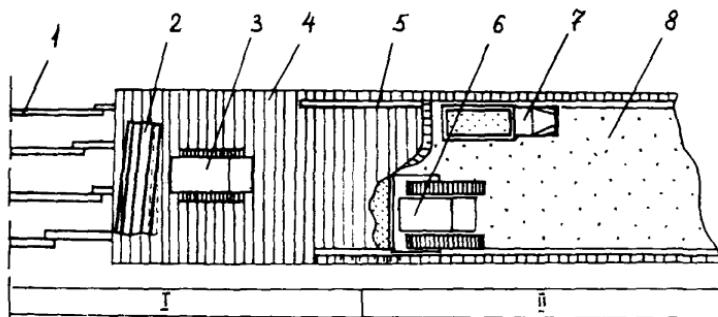


Рис.19. Технологическая схема сооружения лежневой дороги:
I–сооружение основания и бревенчатого настила; II–устройство
грунтового покрытия; 1–продольные лежни; 2–шагет бревен для
лежней и настила; 3–тралевочный трактор; 4–бревенчатый настил;
5–колесоотбойный брус; 6–бульдозер; 7–автосамосвал; 8–грунтовое
покрытие

Работы на этом этапе ведут участками, равными шагу продольных лежней.

На втором этапе сооружения лежневой дороги устраивают грунтовое покрытие. К отсыпке грунтового покрытия приступают после окончания сооружения на всей длине лежневой дороги основания с бревенчатым настилом.

2.53. Сооружает лежневые дороги специальная комплексная бригада, производительность которой составляет 40–80 м/смену

Комплект машин и механизмов, состав комплексной бригады технико-экономические показатели при сооружении лежневых дорог приведены в табл. 47–49.

Таблица 47
Комплект машин и механизмов для сооружения лежневых дорог

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Разработка и перемещение грунта в карьере при вскрышных работах, планировка подъездных путей	Бульдозер ДЗ-27С	I
Разработка грунта в карьере	Одноковшовый экскаватор ЭО-4121	I
Транспортировка грунта из карьера к месту сооружения лежневой дороги	Автосамосвал КРАЗ-256Б	4
Выравнивание бревенчатого настила путем притяжки, разравнивание и планировка отсыпанного на настил слоя торфа и грунта	Бульдозер ДЗ-27С	I
Транспортировка лежней и бревен настила	Трелевочные тракторы ТДТ-75, ТТ-4	2
Резка стволов деревьев на бревна требуемой длины	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МЛ-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2
Подгонка лежней и бревен настила	Топоры лесорубные (ГОСТ 2358-43)	4
Забивка скоб	Кувалда	3
Растаскивание лежней и бревен	Багры	8
Стяжка проволочной скрутки	Лом стальной строительный (ГОСТ 1405-65)	4
Хранение инструмента и отходов рабочих	Передвижной вагончик	2
Перевозка рабочих	Вахтовые автомашины ВА-201 (НЗАС-4947)	I

Таблица 48

Состав бригады по сооружению лежневых дорог

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Машинист экскаватора	У1	1
Помощник машиниста экскаватора	IV	1
Машинист бульдозера	У	2
Машинист трелевочного трактора	У	2
Водители автомобилей	2	5
Такелажники	III	2
Плотники	III-IV	4
Подсобные рабочие	III	8

Таблица 49

Технико-экономические показатели работ по сооружению лежневых дорог

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	26
Основные производственные фонды, тыс.р.	120
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	4,2
Общая мощность, л.с.	1480
Энерговооруженность, л.с./чел.	56

2.54. Зимние дороги сооружают в районах с устойчивыми отрицательными температурами.

Зимние дороги для строительства промысловых трубопроводов сооружают в течение всей зимы в основном без возведения земляного полотна, методом промораживания естественного основания и устройства снежного дорожного покрытия путем периодического уплотнения свежевыпавшего снега.

На сильно заносимых участках, при пересечении оврагов и на участках с резким переломом продольного профиля зимние дороги обычно строят в снежных насыпях.

2.55. Сооружение зимних дорог осуществляют в три этапа.

На первом этапе осуществляют следующие операции:

выбор и обследование на местности участка сооружения зимней дороги;

планировку поверхности;

устройство переездов через малые реки и водотоки;

разбивку и закрепление дороги на местности с помощью вешек или других ориентиров, хорошо видимых в зимнее время;

заготовку материалов для устройства переездов.

Работы выполняют в летне-осенний период, до наступления зимних заморозков.

На втором этапе ведут работы по проминке и промораживанию верхнего слоя торфяного грунта. Эти работы выполняют с наступлением устойчивых заморозков, когда температура воздуха в течение 2-3 дней и более держится ниже -10°C .

Работы третьего этапа сооружения зимних дорог заключаются в устройстве снежного или снежно-ледового покрытия и осуществляют их после того, как основание дороги промерзнет на глубину, обеспечивающую общую несущую способность зимней дороги.

2.56. Для ускорения промерзания верхнего слоя торфяного грунта с наступлением заморозков осуществляют проминку и промораживание болот. Проминку и промораживание целесообразно выполнять одновременно с расчисткой трассы от снега по всей ширине проезжей части дороги.

Для проминки используют тягачи типа ГАЗ-71, АТЛ, АТТ, ГТТ, болотоходы БТ-361, "Тюмень". Для безопасности прохода тракторов на болотах II и III типа проминку рекомендуется осуществлять при промерзании моховых болот на глубину более 25-30 см и 16-30 см на травянистых болотах или устраивать разреженный деревянный настил.

Для уплотнения мохорастительного слоя можно использовать прицепный каток или гладилку, выполненную в виде пеноволокушки загруженную балластом (4,5-6,0 т) и имеющую удельное давление 0,02-0,05 МПа ($0,2-0,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

2.57. Проминку выполняют в две стадии. На первой стадии уплотняют мохорастительный слой и выжимают на поверхность воду, которая замерзает и обра́зует ледяной покров.

На второй стадии ледяной покров разрушают продольными проходами трактора с повышенным удельным давлением. Образующиеся при этом куски льда с помощью прицепных катков или гладилкой

погружают в обводненный торф. Вода заполняет пространство между кусками льда и вновь выступает на поверхность полотна дороги, образуя ледяной покров.

На слабозамерзающих болотах, если имеются мелколесье и порубочные остатки, то их можно использовать для армирования проминаемого слоя.

Проминку заканчивают, когда образуется достаточный промерзший слой и на поверхность болота перестает выдавливаться вода от прохода тракторов.

После того как основание подготовлено, приступают к устройству снежного покрытия путем уплотнения снега в пределах проезжей части.

Уплотнить снег начинают при толщине снежного покрова не менее 10-15 см прицепными пневмокатками массой 10-15 т или продольными проходами груженых автомобилей.

Снег толщиной более 25 см следует уплотнить после предварительного рыхления и перемешивания ребристыми металлическими катками или боронами.

2.58. Для усиления зимней дороги и продления срока ее эксплуатации на снежное дорожное покрытие можно намораживать ледяную корку путем многократного полива проезжей части дороги водой.

Поливку выполняют так, чтобы сначала промок весь слой снега, а в дальнейшем поливку следует вести слоями в 2-3 см с интервалом 1-2 ч в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Максимальная толщина ледяного покрытия к концу зимы должна быть не менее 30-35 см.

При намораживании ледяного покрытия слой свежевыпавшего снега толщиной более 5 см должен быть уплотнен или убран с намораживаемой части дороги.

Сверху ледяного покрытия сразу же после поливки необходимо посыпать песок (фрикционный материал).

2.59. На переходах зимних дорог через малые реки и водотоки устраивают ледовые переправы, строят мосты простейших конструкций, укладывают железобетонные трубы (или в виде исключения отбракованные стальные) с отсыпкой сверху грунтовой насыпи, которую целесообразно заключать в обойму из НСМ.

2.60. Для организаций ранней эксплуатации ледовых переправ усиливают лед различными способами. Наиболее экономичным и технологически простым является способ усиления ледовых переправ с использованием термосифонов конструкции Киевского филиала НИИМСта.

2.61. Снежные насыпи для зимних дорог устраивают путем перемещения снега бульдозерами поперечными проходами. Насыпь возводят послойно, каждый слой толщиной 0,15-0,20 м уплотняют приводными катками на пневматических шинах или гладилками.

2.62. Сооружение зимних дорог выполняет дорожно-строительная бригада. Производительность бригады 500-600 м дороги в смену.

Комплект основных машин и механизмов, состав бригады и технико-экономические показатели по сооружению зимних дорог приведены в табл. 50-52.

Таблица 50
Комплект машин и механизмов для сооружения зимних
дорог

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количе- ство ма- шин и механиз- мов			
			I	2	3
Расчистка дорожной полосы от лесной растительности	Бульдозер ДЗ-27С Бензомоторные пилы "Дружба-4" ("Тайга-214", МП-5 "Урал-2") Кусторез ДК-24 Машина для глубокого фрезерования кустарника МП-42А	I 4 I I			
Планировка грунтового основания после очистки полосы от лесной растительности	Бульдозеры ДЗ-54 (ДЗ-34С)	I			
Устройство переездов через малые реки и водотоки	Одноковшовые экскаваторы: МП-71 (ЗО-4221) Бульдозер ДЗ-27С Автомобильные краны КС-3562А (КС-3561)	I 2 I			
Проминка верхнего слоя торфяного грунта	Тягачи ГАЗ-71 (АТЛ, АТТ, ГТТ) Болотоход БТ-361 "Ломень" Гладилка Прицепной каток Трактор-тягач Т-130(Б1-1)	2 I I I			

Окончание табл. 50

I	2	3
Устройство снежной насыпи	Бульдозер ДЗ-27С Прицепной каток на пневматических шинах Гладилка	2 1 1
Устройство снежного или ледяного покрытия и содержание дороги	Бульдозер ДЗ-54 Прицепной пневматический каток Прицепной металлический ребристый каток Борона деревянная Автогрейдер ДЗ-31С Бульдозеры Д-155А (Д-355А) Путепрокладочная машина типа БАТ Поливомоечная машина ДМ-2 Пескоразбрасыватель ДМ-1 Вахтовая машина НЗАС-4947 Шнекороторный снегоочиститель Д-902С Трактор-тягач Т-130	1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2

Таблица 51
Состав бригады по сооружению зимних дорог

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Машинист бульдозера	У	9
Машинист трактора-тягача	У	3
Лесоруб	У1	2
Лесоруб	IV	4
Машинист кустореза	У1	1
Машинист машины глубокого фрезерования	У1	1
Машинист экскаватора	У1	1
Помощник машиниста-экскаватора	IV	1
Водитель автокрана	II	1
Водитель тягача	II	2
Водитель автогрейдера	II	2
Водитель путепрокладочной машины	II	2
Водитель поливомоечной машины	II	1
Водитель пескоразбрасывателя	II	1
Разнорабочие	III	6

Таблица 52
Технико-экономические показатели работ по сооружению
зимних дорог

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	38
Основные производственные фонды, тыс.р.	509
Фондоооруженность, тыс.р./чел.	13,3
Общая мощность, л.с.	3595
Энерговооруженность, л.с./чел.	94,6

3. СООРУЖЕНИЕ ПЕРЕХОДОВ ПОД АВТОМОБИЛЬНЫМИ И ЖЕЛЕЗНЫМИ ДОРОГАМИ

3.1. Сооружение переходов под дорогами – комплекс специальных строительных и монтажных работ, включающий:

подготовку места перехода трубопровода к выполнению строительно-монтажных работ;

разбивочные работы;

изготовление узлов и деталей перехода (сальники, свечи, рабочий трубопровод, защитный кожух, стойки и отводные патрубки);

прокладку защитного кожуха;

монтаж, сварку и испытание рабочей плети;

очистку, изоляцию и футеровку рабочей плети;

размещение рабочей плети в защитном кожухе;

монтаж сальников, вытяжных свечей и устройство отводного колодца при пересечении дорог нефтепродуктопроводами.

3.2. Сооружение переходов осуществляет комплексная бригада, состоящая из специализированных звеньев. Основной технологической операцией при сооружении переходов является прокладка защитного кожуха.

В зависимости от способа прокладки защитного кожуха переходы сооружают открытым (траншейным) или закрытым (бестраншейным) методами.

3.3. Прокладку защитного кожуха выполняют заблаговременно, до подхода бригады изоляционно-укладочных работ.

Если трубопровод пересекает дорогу с шириной проезжей части не менее 6 м, то прокладку кожуха осуществляют в основном открытым методом с частичным прекращением движения транспорте.

Проезжую часть дороги делят на два участка. На одном из этих участков перекрывают движение транспорта и на нем выполняют работы, а по второму участку открывают двустороннее движение с поочередным пропуском автомобилей то в одном, то в другом направлении.

На перекрытом для движения транспорта участке дороги последовательно выполняют следующие работы:

разборку верхнего покрытия;

разрытие насыпи и рывье траншей;

укладку первой секции кожуха с присыпкой и подсыпкой пазух грунтом;

засыпку уложенной секции кожуха с трамбованием грунта в пределах подошвы насыпи;

восстановление насыпи с использованием местного или привозного грунта.

После окончания работ по восстановлению насыпи на первом участке дороги устраивают временное верхнее покрытие с учетом осадки грунта засыпки. Когда открывают движение по первой половине дороги, то одновременно закрывают движение на второй половине дороги и приступают к прокладке второй секции кожуха.

Для ускорения работ к месту строительства перехода доставляют предварительно подготовленные две секции кожуха, которые тщательно подогнаны одна к другой. Концы этих секций (чтобы избежать попадания грунта при укладке их в траншее) закрывают съемной заглушкой, которую снимают при монтаже и приварке секций кожуха.

3.4. При пересечении трубопроводами подъездных дорог к кустам скважин, к УКПГ, к насосным и компрессорным станциям прокладку защитных кожухов выполняют только тогда, когда прекращено движение транспорта и устроена обеездная временная дорога.

Прокладка кожуха в этих случаях аналогична обычной прокладке трубопроводов в открытой траншее.

3.5. Разработку траншей под защитный кожух осуществляют одноковшовым или роторным экскаваторами. Глубина заложения кожуха устанавливается проектом и должна быть не менее 1,0 м от бровки земляного полотна до верхней образующей кожуха.

При разработке траншей в грунтах со слабой несущей способностью необходимо устраивать крепление стенок траншей.

Заданный кожух укладывают сразу же в траншее после ее разработки. Дно траншеи должно быть спланировано, очищено от обвалившегося грунта и посторонних предметов.

3.6. При сооружении переходов на участках с водонасыщенными грунтами необходимо применять искусственное понижение уровня грунтовых вод путем открытого водоотлива водоотливными агрегатами типа АВ-701.

3.7. Рытье траншей в водонасыщенных грунтах с применением креплений в пределах насыпи выполняют вручную с постепенной выработкой грунта на глубину крепежной доски.

Уложенный открытым методом защитный кожух засыпают следующим образом:

рыхлым грунтом засыпают и подбивают приямки и пазухи одновременно с обеих сторон защитного кожуха, чтобы избежать его смещения от оси перехода;

рыхлым грунтом засыпают кожух и траншее, разравнивая и хорошо уплотняя грунт.

Засыпку кожуха грунтом выполняют бульдозером послойно. Толщина каждого слоя засыпки составляет 0,20-0,30 м.

Для уплотнения слоев грунта следует применять пневматические трамбующие механизмы. Трамбование каждого слоя осуществляют до тех пор, пока плотность уплотняемого слоя не будет равна или больше, чем плотность нетронутого материкового массива.

3.8. Кожух засыпают сначала в пределах насыпи, а затем по всей его длине. Для предохранения от возможных повреждений кожуха предварительную присыпку его рыхлым грунтом осуществляют вручную, причем присыпку следует вести одновременно с двух сторон, чтобы избежать возможного сдвига кожуха с оси траншеи.

Комплект машин и механизмов, состав специализированного автозавода и технико-экономические показатели для прокладки защитных кожухов при сооружении переходов под дорогами открытым методом из расчета 40 м перехода в смену приведены в табл. 53-55.

3.9. Бестраншейный метод прокладки защитных кожухов применяют на участках, где не представляется возможным проложство-

Таблица 53

Комплект машин и механизмов для прокладки защитного кожуха при сооружении переходов под дорогами открытым методом

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубоопровода, мм				
		529	630-820	1020	1220	1420
Разработка насыпи и выемка траншей	Одноковшовые экскаваторы ЭО-4121 (ЭО-3322А, ЭО-4321)	I	I	I	I	I
Планировка примыкающего к дороге участка перехода, срезка грунта, засыпка траншей и восстановление насыпи дороги	Бульдозер ДЗ-27С	I	2	2	2	2
Разгрузка, подъем, монтаж и укладка труб или секций труб защитного кожуха	Краны-трубоукладчики: ТО-1224Г ГГ-201 ГГ-502	2	-	-	-	-
Сварка труб или секций труб защитного кожуха	Самоходные сварочные установки СЧУ-4 (УС-21)	I	I	I	I	I
Центровка труб или секций труб защитного кожуха	Центраторы наружные вибрационные типа ЦВ (типа ЦМЭ)	I	I	I	I	I
Оливки воды из котлованов и траншей	Водоструйный агрегат АВ-701	I	I	I	I	I
Уплотнение слоев грунта в пределах насыпи дороги	Пневматические и электрические трамбовки	2	2	2	2	2
Транспортировка труб или секций труб	Трубоспилетезмы	I	I	I	I	I
Для отдыха рабочих и хранения инвентаря	Передвижной вагончик	2	2	2	2	2
Перевозка рабочих	Рахтевые машины Р-22 (ГБАС-4947)	I	I	I	I	I

вить движение транспортта, разрыть насыпь и разобрать верхнее строение ну и покрытие дороги.

Прокалывку кожухов при бесстрапейном методе осуществляют прокалыванием или продавливанием, или горизонтальным бурением.

3.10. Прокалывание применяют для прокладки защитных кожухов диаметром до 530 мм в суглинистых и глинистых грунтах нормальной влажности, не содержащих твердых включений.

Таблица 54

Состав специализированного звена по прокладке защитного кожуха при сооружении переходов под дорогами открытым методом

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Машинист экскаватора	У1	1
Помощник машиниста экскаватора	ГУ	1
Машинист бульдозера	У	2
Машинист кранов-трубоукладчиков	У	2
Машинист сварочного агрегата	ГУ	1
Электросварщик	У	2
Слесарь (трубоукладчик)	У1	1
Токелажник	III	1
Машинист водоотливной установки	У	1
Рабочий трамбовочного механизма	ГУ	2
Водители автомашин	2	2
Разнорабочие	III	4

Таблица 55

Технико-экономические показатели работ по прокладке защитного кожуха при сооружении переходов под дорогами

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм				
	До 529	630-820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	21	21	21	21	21
Основные производственные фонды, тыс.р.	122	124	234	474	474
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	5,8	5,9	11,0	22,5	22,5
Общая мощность, л.с.	1035	1095	1435	1635	1635
Энерговооруженность, л.с./чел.	49,3	52,1	68,3	77,8	77,8

Прокладку защитного кожуха продавливанием применяют при сооружении переходов трубопроводов диаметром 820-1420 мм в различных грунтах за исключением пылевунов.

При продавливании в водонасыщенных грунтах осуществляют водопонижение грунтовых вод с применением иглофильтровальных установок, а работы по продавливанию ведут непрерывно, круглосуточно.

Горизонтальное бурение применяют при бестраншейной прокладке защитных кожухов диаметром от 325 до 1420 мм в грунтах I-II групп.

3.11. Работы по сооружению переходов бестраншным методом выполняют в следующей технологической последовательности:

отрывают рабочий и приемный котлованы;

на дно рабочего котлована монтируют направляющую раму (при проколе и продавливании) или направляющие тележки (при горизонтальном бурении);

устраивают упорную стенку для гидродомкратных установок или якорное устройство для установок горизонтального бурения;

на направляющие раму или тележки укладывают защитный кожух со смонтированным буровым оборудованием, узлами для разработки, транспортировки грунта из забоя скважины и механизмом подачи кожуха в скважину.

После монтажа защитного кожуха и бурового оборудования приступают к разработке горизонтальной скважины в грунте и прокладке в нее защитного кожуха. Кожух прокладывают сразу на всю длину перехода или звеньями (длина звена равна длине трубы защитного кожуха).

3.12. Прокладку защитного кожуха при бестраншном методе осуществляют поточным способом с расчленением технологического процесса на операции, выполняемые последовательно на разных переходах. При такой организации сооружения переходов работы ведут одновременно на 3-4 переходах (рис.20).

За месяц специализированное звено прокладывает до 5-6 переходов для трубопроводов диаметром 720-1220 мм.

Комплект машин и механизмов, состав специализированного звена и технико-экономические показатели для прокладки защитных кожухов бестраншным методом приведены в табл.56-58.

3.13. Сварку, испытание, очистку, изоляцию и футеровку рабочей трубы, а также размещение рабочей трубы в защитном кожухе и монтаж сальников выполняют в общем потоке основных видов работ сварочно-монтажные и изоляционно-укладочные подразделения при их подходе к переходу.

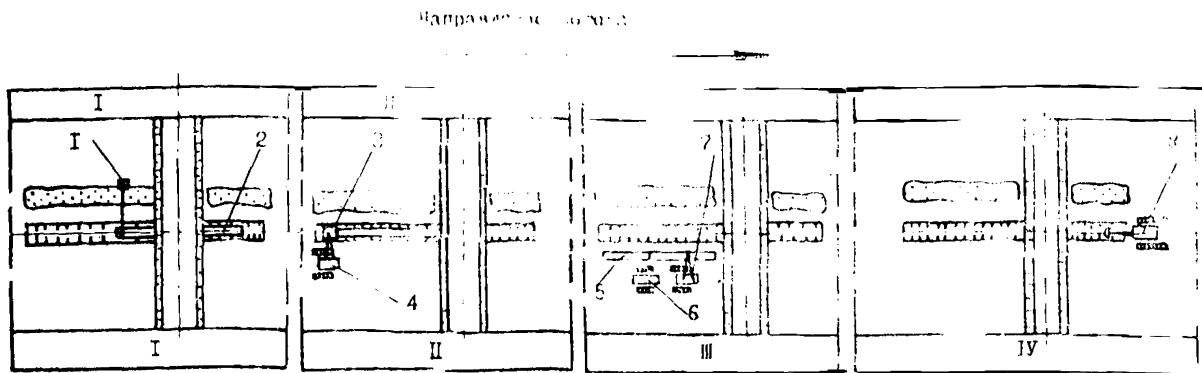


Рис.20. Технологическая схема прокладки защитного кожуха при бестрапшней методе:
 I-монтаж вытяжных свечей или стояка, или отводного патрубка (I переход); II-бурение горизонтальной скважины и прокладка защитного кожуха (II переход); III-монтаж и сварка защитного кожуха, изготовление стояка и отводного патрубка отводного колодца, вытяжной свечи (III переход); IV-рытье рабочего и приемного котлованов (IV переход); 1-вытяжная свеча; 2 и 5 - защитный кожух; 3-буровая установка; 4 и 7 - кран-трубоукладчик; 6-сварочный агрегат; 8-одноковшовый экскаватор

Таблица 56

Комплект машин и механизмов для прокладки защитных кожухов бестраншейным методом

Операция технологиче- ского процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диа- метре трубопровода, мм				
		530	630	1020	1220	1420
Планировка площадок для производства работ	Бульдозер ДЗ-270	I	I	I	I	I
Рытье рабочего и прием- ного колодца, траншей для трубопровода, свечи и отводного патрубка	Одноковшовые экскаваторы ЭО-4121 (ЭО-3322А, ЭО-4321)	I	I	I	I	I
Разгрузка, подъем и мон- таж труб или секций труб защитного кожуха	Краны-трубоукладчи- ки: ТО-1224Г ТГ-201 ТГ-502	I	-	-	-	-
Сварка труб или секций труб защитного кожуха, трубопроводов вытяжной сварки и стводного па- трубка	Самоходная свароч- ная установка СЧУ-4, УС-21	I	I	I	I	I
Центровка труб	Центраторы: типа ГБ типа ГНЭ	-	I	I	I	I
Стлив воды из котлова- на и траншей	Водоотливной агрегат АВ-702	I	I	I	I	I
Прокладка защитного кожуха	Гидродомкратные ус- тановки для прока- лывания Установки для про- давливания: СКБ Главмосстроя ПУ-2 Установки горизон- тального бурения: УГБ-4 ГБ-1021 ГБ-1421 И-5Л	I	-	-	-	-
Монтаж и демонтаж уста- новок для бестраншейной прокладки кожухов; опуск защитного кожуха или секций в рабочий котло- ван; поддержание уста- новок горизонтального бурения при работе	Краны-трубоуклад- чики: ТО-1224Г ТГ-201 ТГ-502	2	-	-	-	-

Окончание табл.56

Операция технологиче- ского процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаме- тре трубопровода, мм				
		до 630	630-1020	1020-1220	1220-1420	
Транспортировка труб Трубоплатформы или секций труб		I	I	I	I	I
Транспортировка буро- вых машин	Автомобили грузовые ЗИЛ-131(Урал-377Б)	2	2	2	2	2
Транспортировка кра- нов-трубоукладчиков и одноковшового экска- ватора	Трейлер до 70 т	I	I	I	I	I
Место для отдыха ра- бочих и хранения ин- вентаря	Передвижной вагон- чик	2	2	2	2	2
Перевозка рабочих	Вахтовые машины ВМ-201(НЗАС-4947)	I	I	I	I	I
Привод насосов гидро- домкратной установки и освещение строите- льной площадки	Передвижная элект- ростанция типа ПЭС	I	I	I	I	I

Таблица 57

Состав специализированного звена по прокладке запи-
того кожуха при сооружении переходов под дорогами
бестраншейным методом

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УІ	I
Машинист бульдозера	У	I
Машинист экскаватора	УІ	I
Помощник машиниста экскаватора	ІV	I
Машинист кранов-трубоукладчиков	УІ	3
Электросварщик	УІ	2
Слесарь (трубоукладчик)	УІ	I
Машинист сварочного агрегата	ІV	I
Такелажник	ІІІ	I
Машинист водоотливной установки	У	I
Машинист буровой установки	УІ	I
Водители автомашин	2	5
Разнорабочие	ІІІ	4

Таблица 58

Технико-экономические показатели работ по прокладке
защитных кожухов бесструнным методом

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529	630-820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	23	23	23	23	23
Основные производствен- ные фонды, тыс.р.	143	141	194	194	194
Фондооооруженность, тыс.р./чел.	6,2	6,1	8,4	8,4	8,4
Общая мощность, л.с.	1585	1705	1685	1685	1685
Энерговооруженность, л.с./ч...	68,9	74,1	73,2	73,2	73,2

4. ТРАНСПОРТНЫЕ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

4.1. Технология транспортных и погрузочно-разгрузочных работ включает:

выгрузку труб на железнодорожных станциях или пристанях;
транспортировку труб на трубосварочные базы, в места скла-
дирования или непосредственно на трассу к местам производства
строительно-монтажных работ;

складирование труб на разгрузочном прирельсовом базисном
или притрассовом складе, а также секций труб на трубосвароч-
ной базе;

погрузочно-разгрузочные работы на трубосварочной базе и
трассе.

4.2. Трубы для строительства промысловых трубопроводов доставляют от завода-изготовителя до пункта разгрузки, прибли-
женному к промысловым объектам, по железной дороге, водным и
реже воздушным путями.

Близ железной дороги (или пристани) перед поступлением
труб отводят специальную площадку для их временного складиро-
вания. От этой площадки трубы длиной до 12 м перевозят либо
к месту складирования, либо на трубосварочные базы, где их
сваривают в секции длиной до 36 м. Сваренные секции доставля-

ют на промысловые объекты для монтажа и сварки в непрерывную нитку.

Основные перевозки выполняют в благоприятный для транспортировки зимний период, тогда же завозят трубы колесными транспортными средствами в "карманы", создавая задел секций труб близ линии трубопровода.

В труднопроходимых дорожных условиях используют гусеничные транспортные средства, которые применяют на сравнительно коротком плече вывозки.

4.3. В горных районах трубы от железнодорожных станций перевозят, как правило, непосредственно на трассу к месту строительно-монтажных работ.

Трубы из железнодорожных полуwagonов разгружают кранами на колесном или гусеничном ходу, на пристанях - плавкранами или трубоукладчиками, на сварочных базах - автокранами или трубоукладчиками. На трассе разгрузку секций труб осуществляют трубоукладчиками.

4.4. Бригады, выполняющие погрузочно-разгрузочные работы, оснащены транспортными и грузоподъемными средствами, а также грузозахватными устройствами.

Количество труб в полуwagonах указано в табл.59. Ориентировочное количество грузоподъемных средств и труботранспортных машин в составе бригад погрузочно-разгрузочных и транспортных работ при разных диаметрах трубопроводов и темпах с учетом района строительства промысловых трубопроводов приведено для разных районов:

для центральных районов европейской части СССР (табл.60);
для северных районов европейской части СССР (табл.61);
для северных районов Тюменской области (табл.62);
для Среднего Приобья (табл.63);
для Средней Азии и Казахстана (табл.64).

Состав бригад по разгрузке труб и по перевозке труб от железнодорожных станций или водных пристаней до трубосварочных баз и от баз до трассы приведены в табл.65 и 66.

4.5. Складирование является составной частью технологического процесса доставки труб на нефтепромысловые объекты; предусмотрено выполнение работ при складировании в такой последовательности:

Таблица 59

Количество труб, перевозимых в полувагонах, и общая их длина в одном полувагоне

Диаметр, мм	Количество труб в полувагоне	Общая длина труб в одном полувагоне, м
57	833	9663
159	265	3074
168	251	2969
219	146	1693
273	90	1044
325	68	788
377	45	522
426	33	382
530	20	232
720	10	116
1020	6	69
1220	5	58
1420	4	46

Примечание. Средняя длина труб принята 11,6 м.

определение и подготовка места складирования;
 устройство подъездных путей и площадки под склад труб;
 оснащение склада труб необходимыми машинами и оборудованием, укладка труб в штабеля;
 обеспечение устойчивости труб от раскатывания;
 погрузка-разгрузка труб с транспортных средств;
 разборка штабеля труб.

4.6. Склады, в которых хранят трубы по назначению и вместимости, подразделяют на прирельсовые, базисные и притрассовые, а по высоте складирования – высокоярусные (высотой более 3 м) и низкоярусные (высотой менее 3 м).

Трубы при складировании укладывают в зависимости от диаметра, наличия изоляции и принятой технологии следующими способами (рис. 21):

послойно, т.е. одну трубу на другую с усталкой между ярусами прокладок (см. рис. 21, а);

Таблица 60

Комплект машин для погрузочно-разгрузочных и транспортных работ в центральных районах европейской части СССР

Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут.				
	57-426	530-820	I020	I220	I420
	0,75	0,65	0,55	0,55	0,45
I Автокраны					
грузоподъемностью 10 т и ниже КС-3562А (К-1015), КС-3561, КС-2571, КС-2561Д	2	2	3	I	-
грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)	-	-	-	2	4
II Трубоукладчики					
Т0-I224Г	2	2	-	-	-
Т-1530В	-	-	3	I	-
Т-3560М	-	-	-	2	-
ТР-502	-	-	-	-	3
Бульдозер д3-53	I	I	I	I	I
III Труботранспортные машины					
ПВ-93 (Урал-375)	I/I	I/I	2/-	2/-	3/-
ПВ-94 (ЗИЛ-131)	-/I	I/I	2/-	2/-	3/-
ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	I/I	I/3	2/3	2/3	4/2
ПТК-252 (К-701)	I/-	I/I	2/2	2/2	3/3
ПВ-301 (МАЗ-543)	-/-	-/I	-/3	-/3	3/5
ПТ-301 (Т-130); ПТГ-251 (Т-130Б)	-/I	-/2	-/2	-/2	-/4
БТ-361 "Тюмень"	I/2	I/-	I/-	I/-	-/-

П р и м е ч а н и я: I. Средняя скорость трубовозов составляет: ПВ-93, ПВ-94 и ПВ-204 - 20 км/ч, ПТК-252 - 18 км/ч, ПВ-301 - 25 км/ч, ПТ-301 и ПТГ-251 - 5 км/ч.

2. Длина ездки трубовозов составляет: при перевозке труб 30 км, при перевозке секций для автомобильного транспорта и колесных тракторов - 50 км.

3. Гусеничный транспорт осуществляет доставку 30% общего количества секций на расстояние 10 км от склада к месту строительства.

4. Для труботранспортных машин в числителе - количество машин, используемых для перевозки труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

Таблица 61

Комплект машин для погрузочно-разгрузочных и транспортных работ в северных районах европейской части СССР

Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут				
	57-426	530-820	1020	1220	1420
	0,5	0,45	0,40	0,40	0,30
I Автокраны					
грузоподъемностью 10 т и ниже КС-3562А (К-1015), КС-3561 (К-1014), КС-2571, КС-2561Д	2	2	3	1	-
грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)	-	-	-	2	4
II Трубоукладчики					
Т0-1224Г	2	2	-	-	-
Т-1530В	-	-	3	1	-
Т-3560М	-	-	-	2	-
ТТ-5С2	-	-	-	-	3
Бульдозер ДЗ-53	1	1	1	1	1
III Труботранспортные машины					
ПВ-93 (Урал-375)	1/1	1/-	2/-	2/-	1
ПВ-94 (ЗИЛ-131)	-/-	1/-	2/-	2/-	4/-
ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	-/-	1/-	3/3	3/3	2/-
ПТК-252 (К-701)	1/1	1/-	1/1	1/1	1/4
ПВ-3С1 (МАЗ-543)	-/-	-/2	-/2	-/3	3/3
ПТ-301 (Т-130), ПТГ-251 (Т-130Б)	-/1	-/1	-/2	-/2	-/4
БТ-361 "Тюмень"	1/-	1/-	1/-	1/-	2/-

П р и м е ч а н и я: 1. Средняя скорость трубовозов составляет: ПВ-93, ПВ-94, ПВ-204 - 20 км/ч; ПТК-252 - 18 км/ч, ПВ-301 - 25 км/ч, ПТ-301, ПТГ-251 - 5 км/ч.

2. Длина езды трубовозов составляет: при перевозке труб - 30 км, при перевозке секций для автомобильного транспорта и колесных тракторов - 50 км.

3. Гусеничный транспорт осуществляет доставку 30% общего количества секций на расстояние 10 км от склада к месту строительства.

4. Для труботранспортных машин: в числителе - количество машин, используемых для перевозки труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

Таблица 62

Комплект машин для погрузочно-разгрузочных и транспортных работ в северных районах Тюменской области

Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут				
	57-426	530-820	I020	I220	I420
	0,6	0,55	0,45	0,45	0,35
I Автокраны					
грузоподъемностью 10 т и выше КС-3562А (К-1015), КС-3561, КС-2571, КС-2561Д	2	2	3	I	-
грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)	-	-	-	2	4
II Трубовозы					
Т0-1224Г	2	2	-	-	-
Т-1530В	-	-	3	I	-
Т-3560М	-	-	-	2	-
ТТ-502	-	-	-	-	3
Бульдозер Д8-53	I	I	I	I	I
III Труботранспортные машины					
ПВ-93 (Урал-325)	I/I	I/2	2/-	3/-	4/-
ПВ-94 (ЗИЛ-131)	I/I	I/2	2/-	3/-	4/-
ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	I/2	I/3	2/3	2/2	3/-
ПТК-252 (К-701)	I/I	I/I	I/I	I/2	2/5
ПВ-301 (МАЗ-543)	-/-	-/I	-/2	-/2	3/3
ПТ-301 (Т-130), ПТГ-251 (Т-130Б)	-/-	-/-	-	-	-
БТ-361 "Тюмень"	I/-	I/-	I/-	I/-	2/-

Приимечания: 1. Средняя скорость трубовозов составляет: ПВ-93, ПВ-94, ПВ-204 - 20 км/ч, ПТК-252 - 18 км/ч, ПВ-301 - 25 км/ч, ПТ-301, ПТГ-251 - 5 км/ч.

2. Длина ездки трубовозов составляет: при перевозке труб 30 км, при перевозке секций для автомобильного транспорта и колесных тракторов - 50 км.

3. Гусеничный транспорт осуществляет доставку 30% общего количества секций на расстояние 10 км от склада к месту строительства.

4. Для труботранспортных машин в числителе - количество машин, используемых для перевозки труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

Таблица 63

Комплект машин для погрузочно-разгрузочных и транспортных работ в районах Среднего Приобья

Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут				
	57-426	820-530	I020	I220	I420
	0,45	0,40	0,35	0,35	0,3

I Автокраны

грузоподъемностью 10 т и ниже КС-3562А (К-1015),
КС-3561 (К-1014), КС-2571
грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162),
КС-4361 (К-161)

2	2	3	I	-
-	-	-	2	4
-	-	-	-	-
-	-	-	-	3

II Трубоукладчики:

TO-I224Г	2	2	-	-	-
T-I530В	-	-	3	I	-
T-3560М	-	-	-	2	-
TT-502	-	-	-	-	3
Бульдозер ДЗ-53	I	I	I	I	I

III Труботранспортные машины

ПВ-93 (Урал-375)	I/-	I/-	2/-	2/-	4/-
ПВ-94 (ЗИЛ-131)	-	-	2/-	2/-	4/-
ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	-/I	I/-	2/3	2/2	3/-
ПТК-252 (К-701)	I/I	I/-	I/I	I/I	I/4
ПВ-301 (МАЗ-543)	-	-/I	-/I	-/3	3/3
ПТ-301 (Т-130Б), ПТГ-251 (Т-130Б)	-/I	-/I	-/2	-/2	-/4
БТ-361 "Тюмень"	I/-	I/-	I/-	I/-	2/-

Приимечания: 1. Средняя скорость трубовозов составляет: ПВ-93, ПВ-94, ПВ-204 - 20 км/ч, ПТК-252 - 18 км/ч, ПВ-301 - 25 км/ч, ПТ-301, ПТГ-251 - 5 км/ч.

2. Длина езды транспорта составляет: при перевозке труб 30 км, при перевозке секций для автомобильного транспорта и колесных тракторов - 50 км.

3. Гусеничный транспорт осуществляет доставку 30% общего количества секций на расстояние 10 км от склада к месту строительства.

4. Для труботранспортных машин в числителе - количество машин, используемых для перевозки труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

Таблица 64

Комплект машин для погрузочно-разгрузочных и транспортных работ для работы в Средней Азии и Казахстане

Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут				
	57-426	530-820	1020	1220	1420
	0,60	0,50	0,45	0,45	0,38
I Автокраны					
грузоподъемностью 10 т и ниже 3562А (К-1015), КС-3561, КС-2571, КС-2561Д	3	2	3	1	-
грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)	-	-	-	2	4
II Трубовозы					
Т0-1224Г	2	2	-	-	-
Т-1530В	-	-	3	-	-
Т-3560М	-	-	-	2	-
ТГ-502	-	-	-	-	3
Бульдозер ДЗ-53	1	1	1	1	1
III Труботранспортные машины					
ПВ-93	1/2	1/2	2/-	3/-	4/-
ПВ-94	2/2	1/2	2/-	3/-	4/-
ПТК-252	1/1	1/1	2/	2/2	1/5
ПВ-301	-	-/2	-/3	-/3	5/5
ПТ-301, ПТ-251	-/1	-/1	-/2	-/2	-/3
БТ-361 "Тюмень"	1/-	1/-	1/-	1/-	2/-

П р и м е ч а н и я: 1. Средняя скорость трубовозов составляет: ПВ-93, ПВ-94 и ПВ-204 - 20 км/ч, ПТК-252 - 18 км/ч, ПВ-301 - 25 км/ч, ПТ-301, ПТ-251 - 5 км/ч.

2. Длина ездки транспорта при перевозке труб - 30 км, при перевозке секций - 50 км.

3. Гусеничный транспорт осуществляет доставку 30% общего количества секций на расстояние 10 км от склада к месту строительства.

4. Для труботранспортных машин - в числителе - количество машин, используемых для перевозки труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

Таблица 65

Состав бригады по разгрузке труб

Число рабочих по профессиям (в скобках указан разряд)				Диаметр трубопровода, мм
Машинист автокрана (VI)	Строительщик (III)	Машинист крана трубоукладчика (V1)	Тракторист (V1)	
<u>Центральные районы европейской части СССР</u>				
2	8	2	I	57-426
2	8	2	I	530-820
3	I2	3	I	1020
3	I2	3	I	1220
4	I5	3	I	1420
<u>Северные районы европейской части СССР</u>				
2	8	2	I	57-426
2	8	2	I	530-820
3	I2	3	I	1020
3	I2	3	I	1220
4	I5	3	I	1420
<u>Северные районы Тюменской области</u>				
2	8	2	I	57-426
2	8	2	I	530-820
3	I2	3	I	1020
3	I2	3	I	1220
4	I5	3	I	1420
<u>Среднее Приобье</u>				
2	8	2	I	57-426
2	8	2	I	530-820
3	I2	3	I	1020
3	I2	3	I	1220
4	I5	3	I	1420
<u>Средняя Азия и Казахстан</u>				
2	8	2	I	57-426
2	8	2	I	530-820
3	I2	3	I	1020
3	I2	3	I	1220
4	I5	3	I	1420

Таблица 66

Состав бригады шоферов I-3 класса по перевозке труб в зависимости от диаметра трубопровода

Район строительства	Число шоферов в зависимости от диаметра трубопровода, мм				
	57-426	530-820	I020	I220	I420
Центральные районы европейской части СССР	8	14	19	19	28
Северные районы европейской части СССР	6	8	17	18	27
Северные районы Тюменской области	11	15	16	18	29
Среднее Приобье	6	6	15	16	28
Средняя Азия и Казахстан	11	12	13	16	29

в "седло", т.е. укладка труб в седловидные промежутки из жалежащего яруса труб (см.рис.21,б и в);

в пакетах, т.е. укладка пакетов один на другой послойно или в "седло" (см.рис.21,г).

Чтобы предотвратить раскатывание труб при их хранении в штабеле, используют различные устройства их закрепления (упоры, опорные стойки, скрепление крайних труб канатами).

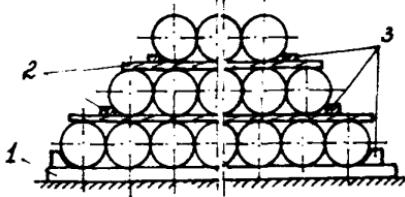
4.7. Перевозку труб диаметром от 57 до I420 мм в зависимости от дорожных условий рекомендуется осуществлять колесными или гусеничными транспортными средствами:

по зимникам и грунтовым дорогам с несущей способностью более 0,1 МПа (1,0 кг/см²) – трубоплетевозами ПВ-93, ПВ-94 на базе автомобилей "Урал-375", ЗИЛ-131;

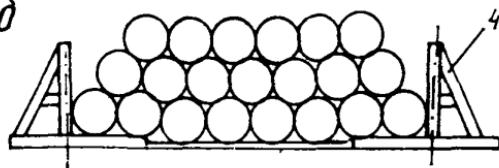
по заснеженным зимникам и дорогам на участках вечной мерзлоты с несущей способностью от 0,05 до 0,1 МПа (от 0,5 до 1,0 кгс/см²) – болотоходами БТ-361 "Тюмень", гусеничными плетевозами ПТГ-251 (в составе болотного трактора Т-130Б двух гусеничных роупусков).

Перевозку секций труб длиной до 36 м диаметром менее I420 мм на трассу можно осуществлять при гарантированной несущей способности дороги более 0,1 МПа (1,0 кгс/см²) трубоплетевозами ПВ-93, ПВ-204, ПВ-301А, а секции диаметром I420 мм трубоплетевозами ПВ-301А.

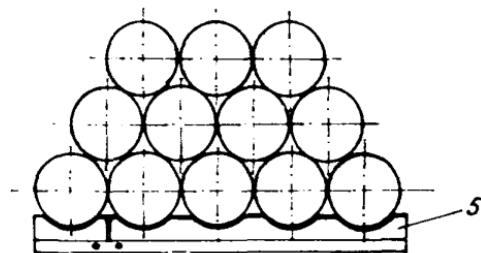
а



б



в



г

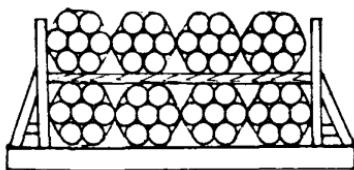


Рис.21. Способы складирования труб:

а-послойно; *б*-в "садло"; *г*-пакетами послойно; 1-подкладка;
2-прокладка; 3-упор; 4-упор-ограждение; 5-сборно-разборный
стеллаж

На слабых грунтах с несущей способностью 0,05-0,1 МПа (0,5-1,0 кгс/см²) перевозку секций труб следует осуществлять плетевозами типа ПТТ-251.

При транспортировке изолированных труб коники трубовозов должны быть облицованы резиной или другими амортизирующими материалами (старые покрышки, дерево).

4.8. Предельное число труб и секций труб, перевозимых на подвижном составе, с учетом грузоподъемности машин, диаметра труб и допускаемых габаритов приведены в табл. 67 и 68.

4.9. На трубосварочных базах, складах и трассе погрузочно-разгрузочные работы, а также транспортные работы на незначительные расстояния (120-300 м) осуществляют в основном кранами-трубоукладчиками.

Для проведения подъемно-транспортных операций в зависимости от диаметра труб (секций) используют краны-трубоукладчики разных марок.

<u>Диаметр трубы (секции), мм</u>	<u>Марка трубоукладчика</u>
До 426 мм	Т-614, ТТ-62
530-820	ТО-1224Г, Т-1530В
1020-1220	Т-1530В, ТГ-201
1420	ТТ-502

4.10. При перевозке изолированных труб в несколько ярусов между ними должны быть предусмотрены прокладки.

При перевозке труб транспортные средства рекомендуется дополнительно оборудовать специальными устройствами:

кониками типа ПШ-6 для труб диаметрами 325-500 мм;
кониками типа ПП-31 конструкции ВНИИСТА для труб и секций 1020-1420 мм:

приспособлениями типа ПИТ-200, разработанными СКБ Газстрой-машина для труб диаметром от 159 до 1440 мм.

При работе с изолированными трубами стрелу трубоукладчика в местах возможного контакта облицовывают резиновыми накладками.

4.11. Погрузка секций труб включает следующие технологические операции:

установку прицеп-роспуска за тягачом на расстоянии, обусловленном длиной перевозимой секции;

затормаживание прицеп-роспуска и натягивание тягачом тягово-страхового каната;

Таблица 67

Предельное число перевозимых труб (секций) в зависимости от диаметра труб (секций)

Диаметры труб, мм	Толщина стенки, мм	Предельное число труб или секций для разных марок трубоплетевоза (в скобках базовая машина)											
		ПВ-93 (Урал-375) ПВ-94 (ЗИЛ-131) грузоподъемнос- ть 9 т			ПВ-204 (КрАЗ- 255) грузо- подъемность 19 т			БТ-361 (К-701) грузо- подъем- ность 25 т			ПТГ-251 грузоподъ- емность 25 т		
		Длина труб (секций), м											
		I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36
I59	$\left\{ \begin{array}{l} 3,5 \\ 4,0 \\ 4,5 \end{array} \right.$	48	24	I6	-	48	32	I18	-	-	59	39	
I68	$\left\{ \begin{array}{l} 3,5 \\ 4,0 \\ 4,5 \end{array} \right.$	40	20	I3	-	40	26	I10	-	-	55	36	
I79	$\left\{ \begin{array}{l} 4,0 \\ 4,5 \\ 5,0 \end{array} \right.$	30	I5	I0	-	30	20	74	-	-	37	24	
I273	$\left\{ \begin{array}{l} 4,5 \\ 5,0 \\ 6,0 \end{array} \right.$	I8	9	6	-	I8	I2	5I	-	-	25	I7	
I325	$\left\{ \begin{array}{l} 4,5 \\ 5,0 \\ 6,0 \end{array} \right.$	I5	8	5	-	I5	I0	42	-	-	2I	I4	
I377	$\left\{ \begin{array}{l} 4,5 \\ 5,0 \\ 6,0 \end{array} \right.$	I2	6	4	-	I2	8	36	-	-	I8	I2	
I426	$\left\{ \begin{array}{l} 4,0 \\ 4,5 \\ 5,0 \end{array} \right.$	I2	I2	4	-	I2	8	36	-	-	I8	I2	

Таблица 68

Предельное число перевозимых труб (секций) в зависимости от грузоподъемности

Грузо- подъем- ность, т	Марка трубо- платформы (тип тягача)	Предельное число перевозимых труб и секций при диаметре (мм) и длине секций, м																	
		1420			1220			1020			820			720			530		
		I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36
9	ПВ-93 (Урал-375)																		
	ПВ-94 (ЗИЛ-131)	I	-	-	2	I	-	2	I	-	5	2	I	5	2	I	7	4	2
19	ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	2	I	-	3	I	I	3	I	I	6	3	2	6	3	2	7	5	3
25	ПТГ-251 (гу- сеничный трактор тя- говогоcla- са, 10 т)	2	2	I	3	3	2	3	3	2	6	6	3	6	6	3	9	9	7
	ПТК-252 (К-701)	2	2	I	3	3	2	3	3	2	6	6	3	6	6	3	9	9	7
30	ПВ-301 (МАЗ-543)																		
	ПТ-301 (Т-130Б)	2	2	I	3	3	2	3	3	3	6	6	5	6	6	5	9	9	7

подъем трубоукладчиком секции и погрузку ее за транспортное средство методом ватаскивания или поочередной погрузки концов секции трубы, для изолированных секций на грузовые сцепы тягача и затем распуска.

4.12. При разгрузке секций труб на трассе основные технологические операции состоят в следующем:

подъем конца трубы на распуски и разгрузка труб на грунт;
передвижение трубоукладчика к другому концу секции трубы на тягаче;

подъем и разгрузка секции на инвентарные лежки (или грунт);
раскладка секций труб на лежки под острым углом к оси трубопровода.

4.13. При выполнении подъемно-транспортных операций с помощью грузоподъемных средств в качестве грузозахватных устройств используют вспомогательное оборудование различного назначения:

для труб и секций без изолационного покрытия - кольцевые стропы СК-21, СК-31, СК-51, СК-52, СК-53, СК-54, СК-81, СК-101, СК-201;

для труб, в том числе изолированных, - торцевые захваты СТ-821, СТ-1221, СТ-1422;

для изолированных труб или секций - мягкие полотенца ПМ-321, ПМ-523, ПМ-823, ПМ-1223, ПМ-1425.

При автоматической строповке и расстроповке применяют:
для труб и секций труб - клеммные захваты КЗ-161, КЗ-2, КЗ-3, КЗ-5, КЗ-531, КЗ-721, КЗ-821, КЗ-1223, КЗ-1422;

только для труб - автоматические захваты ЗТА-31, ЗТА-101, ЗТА-102.

5. СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ И ПУТЬЕ ТРУБ

5.1. При строительстве промысловых трубопроводов применяют следующие методы сварки стальных труб:

автоматическую дуговую сварку под слоем флюса;
полуавтоматическую и автоматическую дуговую сварку в среде углекислого газа;

стыковую контактную сварку сплавлением;

ручную дуговую сварку.

Указанные методы сварки промышленных трубопроводов применяют для следующих случаев:

автоматическую дуговую сварку под слоем флюса - для соединения труб диаметром от 219 мм и выше из малоуглеродистой и низколегированной сталей в секции (поворотныестыки);

полуавтоматическую и автоматическую дуговую сварку в среде углекислого газа - для соединения труб из малоуглеродистой и низколегированной сталей в секции и в нитку (поворотные и неповоротныестыки);

стыковую контактную сварку оплавлением - для соединения труб из малоуглеродистой и низколегированной сталей как на трубосварочной базе, так и при сварке труб в непрерывную нитку;

ручную дуговую сварку - для соединения труб и секций в непрерывную нитку, заварку первого корневого слоя шва под автоматическую сварку под слоем флюса, для монтажа переходов, вварки арматуры, деталей трубопроводов и "катушек", заварки захлестов и исправления дефектов.

5.2. На строительстве промышленных трубопроводов используют две схемы организации выполнения сварочно-монтажных работ:

базовая схема организации сварочно-монтажных и изоляционных работ, согласно которой на трубозаготовительной базе трубы сваривают полуавтоматической сваркой в двух-трехтрубные секции, затем их изолируют на трубовызоляционной линии и вывозят на трассу для сварки нитку трубопровода;

полевая (трассовая) схема: трубы доставляют непосредственно на трассу, раскладывают вдоль траншей,стыкуют и сваривают в нитку. Трассовую схему выполнения сварочно-монтажных работ следует осуществлять при небольших объемах работ и при соответствующем технико-экономическом обосновании.

5.3. При базовой схеме организации сварочно-монтажных работ наиболее экономичным методом сварки стальных труб является стыковая контактная сварка оплавлением. Для сварки труб диаметром 114-325 мм используют подстационарную установку ПЛТ-321, укомплектованную сварочной машиной К-584М. На установках ПЛТ-321 отдельные трубы длиной 6-12 м сваривают в секции длиной до 36 м.

При изготовлении секций труб на полустанционарных установках ПЛТ-321 выполняют следующие основные операции:
подготовку труб к сварке;
зачистку поверхностей концов труб под контактные башмаки сварочной машины;
сборку и центровку труб в сварочной машине;
сварку труб (выполняется автоматически по заданной программе);
удаление внутреннего и наружного грата;
контроль сварных соединений.

Полустационарная установка ПЛТ-321 (рис.22) состоит из приемного стеллажа 1, на котором с двух сторон расположены зачистные машинки 2, рольганга 3 для транспортировки труб и секций, наружного гратоснимателя 4, сварочной машины для стыковой электроконтактной сварки 5, внутреннего гратоснимателя 6 и стеллажа готовой продукции 7.

Приемный стеллаж снабжен двумя парами пневмоостановов 8 и 9 и отсекателями 10. На рольганге расположены сбрасыватели 11. В установку ПЛТ-321 входят также гидропневмостанции и электростанция мощностью 250 кВт.

Установку ПЛТ-321 можно эксплуатировать в различных районах строительства трубопроводов с одинаковой средней сменной производительностью, равной 1,3 км секций в смену.

Установкам ПЛТ-321 при их работе придают вспомогательное оборудование.

Перечень вспомогательного оборудования установки ПЛТ-321
(по 1 в каждом комплекте)

Операция технологического процесса	Машины и механизмы
Транспортировка труб и секций в пределах трубосварочной базы	Трубоукладчик ТО-1224Г
Транспортировка грузов	Автомашина ГАЗ-66
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-201 или НЗАС-4947
Вырезка образцов	Комплект оборудования для газовой резки

Состав бригады, обслуживающей установку, приведен в табл.69.

Технико-экономические показатели работы установки приведены в табл.70.

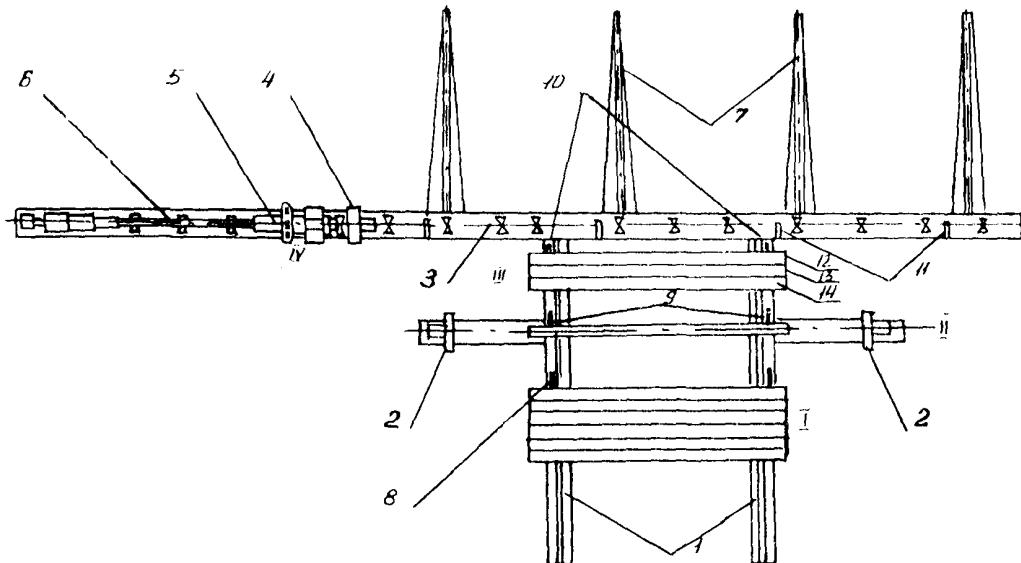


Рис.22. Схема полустационарной установки ПМТ-321:

I-У - положения труб; 1-приемный стеллаж; 2-зачистные машинки; 3-рольганг; 4-наружный гратор-сниматель; 5-сварочная машина; 6-внутренний граторсниматель; 7-стеллаж готовой продукции; 8 и 9 - пневмоостановы; 10-отсекатели; 11-сбрасыватели; 12,13,14-свариваемые трубы

Таблица 69
Состав бригады, обслуживающей установку ПЛТ-321

Профессия	Разряд	Число рабочих
Оператор электроконтактной установки	У1	1
Машинист электростанции	У	1
Слесарь-трубоукладчик по зачистке концов труб	Ш	2

Таблица 70
Технико-экономические показатели работ по обслуживанию установки ПЛТ-321

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	6
Основные производственные фонды, тыс.р.	75
Фондоооруженность, тыс.р/чел.	12,5
Общая мощность, л.с.	540
Энерговооруженность, л.с./чел.	90

5.4. При базовой схеме сварочно-монтажных работ для сварки труб диаметром более 325 мм в секции используют также трубосварочные базы, укомплектованные установками ССТ, ПАУ, УМСОТ и БТС.

Перечень машин и механизмов, необходимых для сварки секций труб на этих трубосварочных базах, а также состав бригад такой же, что и при сварке труб магистральных трубопроводов (см.раздел Сварочно-монтажные работы. "Схемы комплексной механизации работ по строительству линейной части магистральных трубопроводов" [1].

5.5. Потолочную сварку трубных секций в нитку трубопровода осуществляет механизированная бригада поточным методом. Сварку стыков секций труб диаметром до 1000 мм ведут методом последовательного наращивания, а труб диаметром более 1000 мм - поточно-расчлененным методом.

При потолочной сварке секций труб промысловых трубопроводов применяют в основном ручную дуговую сварку.

Схема работ комплекса машин и механизмов, состав бригад для выполнения неповоротной сварки стыков секций труб при ручной дуговой сварке приведены в "Схемах комплексной механизации работ по строительству линейной части магистральных трубопроводов" [1].

Для потолочной сварки в нитку трубопровода секций труб диаметром 1420 мм может быть применен комплекс "Север-1", который обслуживает специализированная бригада, укомплектованная тремя звенями:

звено подготовки трубных секций к сборке, которое выполняет селективную подборку труб, очистку полости от земли, снега и льда, правку вмятин;

звено по сварке комплексом "Север-1";

звено по ручной дуговой сварке, которое выполняет сварку кривых вставок, захлестов.

5.6. При стыковой сварке оплавлением комплексом "Север-1" выполняют следующие основные операции:

подготовку труб к сварке;

зачистку внутренней поверхности труб под контактные башмаки сварочной машины агрегатом АЗТ-141;

сборку и центровку труб в сварочной машине;

автоматическую сварку труб по заданной программе;

удаление внутреннего грата сварочной машиной К-700;

удаление наружного грата агрегатом АНГ-141.

5.7. Схема работ по сварке непрерывной нитки трубопровода с использованием комплекса "Север-1" приведена на рис.23.

Комплекс "Север-1" можно эксплуатировать в различных районах строительства трубопроводов с одинаковой средней сменной производительностью, равной 1,0 км готового трубопровода в смену.

Машины и механизмы звена подготовки комплекса "Север-1" (по 1 в каждом комплексе)

Операции технологического процесса

Монтажные работы

Правка вмятин

Поддержание трубопровода

Машины и механизмы

Кран-трубоукладчик ТГ-502

Устройство для правки вмятин УПВ-141

Клещевой захват КЗ-1421

Звено подготовки, работающее с опережением комплекса "Север-1", должно обеспечивать задел по фронту работ 300-500 м. Состав звена приведен в табл.71.

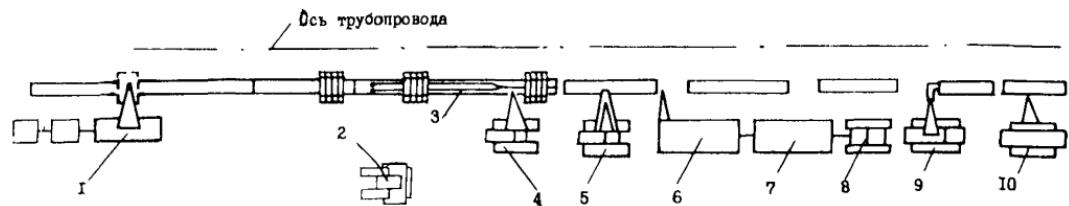


Рис.23. Схема организации работ комплексом "Север-1":

1-агрегат для снятия наружного гратта АГ-141; 2-бульдозер; 3-сварочная машина К-700; 4,5,9 и 10-кран-трубоукладчик; 6-вспомогательный кузов "кунг"; 7-электростанция; 8-трактор-тягач

Технико-экономические показатели работ звена подготовки приведены в табл. 72.

Таблица 71

Состав звена подготовки

Профессия	Ряэряд	Число рабочих
Машинист крана-трубоукладчика	У1	1
Слесарь-трубоукладчик	Ш	2
Такелажник	Ш	1

Таблица 72
Технико-экономические показатели работ звена подготовки

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	4
Основные производственные фонды, тыс.р.	170
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	28
Общая мощность, л.с.	410
Энерговооруженность, л.с./чел.	65

5.8. Процесс сооружения трубопровода диаметром 1420 мм комплексом "Север-1" выполняют в следующей технологической последовательности:

- зачищают до металлического блеска с помощью установки АЗТ-141 участки внутренней поверхности каждой привариваемой секции шириной 150 мм на расстоянии 50 мм от краев секции;
- снимают с помощью ручной шлифовальной машины до величины 0-0,5 мм усиление продольного шва трубы, выполненного электродуговой сваркой на участке 370 мм от торца трубы;
- вводят в подготовленную секцию вспомогательный кабель, зачаливают приваренную секцию трубоукладчиком и подают к сваренной нитке трубопровода;
- отсоединяют от клеммника штанги все разъемы (последним отключают штепсель металлической связи) и включают вспомогательный кабель, имеющий провод и штепсель, для металлической связи корпусов;

д) перемещают внутри нитки трубопровода сварочную машину с помощью самоходного устройства. Сварочная машина проходит штангой через привариваемую секцию, и ее останавливает в таком положении, при котором расстояние между кромкой захватных башмаков и краем нитки трубопровода составляет 65-70 см. В этом положении сварочную машину захватывают башмаками в нитке трубопровода;

е) подают привариваемую секцию, поддерживаемую трубоукладчиком, до соприкосновения с торцом нитки трубопровода и, разжав башмаки внутри привариваемой секции, осуществляют центровку нитки трубопровода и наращиваемой секции.

После центровки секции труб в сварочной машине смещение кромок не должно превышать 2 мм. С целью устранения местного несовпадения стыкуемых кромок разогревается использовать металлические прокладки, устанавливаемые на один или два токоподводящих башмака.

Зазор между торцами сцентрованных труб в любом месте периметра не должен превышать 7 мм;

ж) устанавливают защитный кожух на отцентрованный стык и выполняют сварку по автоматическому циклу.

5.9. В период центровки и сварки под привариваемую трубу предварительно устанавливают лежки. Подъем сваренной плети за высоту не более 300-500 мм допускается не ранее чем через 4 мин после окончания сварки, чтобы избежать надрыва сварного шва;

затем укладывают последний верхний ряд лежек и опускают плети на лежки. Трубоукладчик освобождает захват и зачищает следующую трубу для сварки.

После сварки внутренний грат удаляют автоматически ножами, установленными на сварочной машине, при ее перемещении к очередному стыку, а наружный грат - агрегатом АНГ-141 с разрывом I-2 стыка после сваренного.

Оснащение звена по сварке комплексом "Север-1", его состав и технико-экономические показатели приведены в табл. 73, 74, 75.

5.10. Те участки трассы, на которых не может быть применен комплекс "Север-1" (углы поворота, захлесты, переходы), работы выполняет звено по ручной дуговой сварке.

Оснащение звена по ручной дуговой сварке, его состав и технико-экономические показатели приведены в табл. 76, 77, 78.

Таблица 73

Комплект машин и механизмов для сварки трубопровода комплексом "Север-1"

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Зачистка концов труб под контактные башмаки	Агрегат АЗТ-141	I
Подача секций и монтажные работы	Кран-трубоукладчик ТГ-502	2
Планировка трассы	Бульдозер ДЗ-27С	I
Питание электроэнергией сварочной машины	Электростанция ЭСД-1000	I
Перемещение электростанции по трассе	Трактор-тягач К-700	I
Сварка труб 1420 мм	Сварочная машина К-700	I
Снятие наружного граты	Агрегат АНГ-141	I

Таблица 74

Состав звена по сварке комплексом "Север-1"

Профессия	Разряд	Число рабочих
Оператор сварочной машины бригадир	6	I
Помощник оператора	6	I
Машинист крана-трубоукладчика	6	4
Слесарь-трубоукладчик	3	2
Машинист электростанции	6	I
Машинист бульдозера	5	I
Машинист трактора-тягача	5	I
Электрик	6	I
Оператор агрегата для зачистки торцов труб	6	I
Оператор агрегата для снятия наружного граты	6	I

Обслуживание бригады сварочно-монтажных операций осуществляется звеном вспомогательных работ. Его оснащение и состав приведены в табл. 79 и 80.

Таблица 75

Технико-экономические показатели звена по сварке
комплексом "Север-1"

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	14
Основные производственные фонды, тыс.р.	1235
Фондооруженность, тыс.р/чел.	90
Общая мощность, л.с.	2800
Энерговооруженность, л.с./чел.	200

Таблица 76

Комплект машин и механизмов для ручной сварки
дополнительного звена

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Центровка секций и монтажные работы	Кран-трубоукладчик ТТ-5С2	I
Сварка секций	Сварочная установка АСС-21	2
Штамповка трассы	Бульдозер Д-271	I

Таблица 77

Состав звена по ручной дуговой сварке

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	6	I
Слесарь трубоукладчика	4	I
Машинист крана-трубоукладчика	6	I
Электросварщик	6	4
Машинист сварочного агрегата	5	2
Машинист бульдозера	5	I

5.П. При сооружении промысловых трубопроводов по -
вороты трубопровода в вертикальной и горизонтальной пло-
сткостях, когда естественный изгиб труб невозможен, выполняют мон-
тажом криволинейных вставок.

Кривые вставки изготавливают в основном способом холодно-

Таблица 78
Технико-экономические показатели звена по ручной
дуговой сварке

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	10
Основные производственные фонды, тыс.р.	175
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	17,5
Общая мощность, л.с.	660
Энерговооруженность, л.с./чел.	66

Таблица 79
Комплект машин и механизмов звена вспомогательных бригад
для выполнения сварочно-монтажных операций

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Перевозка рабочих	Вахтенный автобус ПЗАС-4947	2
Подвоз горючего	Топливозаправщик на базе Урал-375	1
Обеспечение водой	Автоцистерны для воды на базе ГАЗ-66	1
Транспортировка грузов	Бортовая автомашина	1
Питание электроэнергией	Электростанция 200 кВт	1

Таблица 80
Состав звена вспомогательных работ для выполнения
сварочно-монтажных операций

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Шофер вахтового автобуса	1-2	2
Шофер топливозаправщика	3	1
Шофер автоцистерны для воды	3	1
Шофер бортовой автомашины	3	1
Машинист электростанции в килом.городке	IV	1
Слесарь-сантехник	II	1
Электрик	IV	1
Уборщица	-	1
Повар	-	1

го гнутья на специальных трубогибочных станках, устанавливающихся на трубосварочных базах.

Для изготовления кривых вставок служат трубы, предусмотренные проектом для данного трубопровода.

На отдельных участках при поворотах малого радиуса, который не может быть получен при изгибе труб на трубогибочных станках, кривые повороты выполняют из крутоизогнутых отводов горячего гнутья или штампосварных отводов заводского изготовления, выполненных в соответствии с главой СНиП II-45-75.

Изготовление криволинейных вставок способом холодного гнутья на трубогибочных станках выполняет специализированная бригада.

Комплект машин и механизмов для изготовления кривых вставок и состав бригады, обслуживающей механизмы, приведены в табл. 81 и 82.

Таблица 81

Комплект машин и механизмов для изготовления кривых вставок

Операции тех- нологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механиз- мов при диаметре трубопрово- да, мм:					
		до 529 вкл. читель- но	720	820	1020	1220	1420

Изготовление Трубогибочные стан-
кривых вставок ки:

ГТ-53I	I	-	-	-	-	-	-
ГТ-102I	-	I	I	I	-	-	-
ГТ-122I	-	-	-	-	-	I	-
ГТ-142I	-	-	-	-	-	-	I
ГТ-1422	-	-	-	-	-	I	I

Перемещение, ус- Краны-трубоуклад-
тановка и сня- чики: ГТ-502
тие труб с тру- ГТ-1224Г
богибочного Т-3560м
станка

Предотвращение образования гофров	Дорны: Д-1222 Д-1420	-	-	-	-	I	-
		-	-	-	-	-	I

Примечание. ГТ-53I комплектуют вкладышами диаметром 219, 237, 325, 377 и 426 мм, а ГТ-102I - вкладышами диаметром 720 и 820 мм.

Таблица 82
Состав бригад, обслуживающих трубогибочный станок

Профession	Разряд	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм				
		До 529	720-820	1020	1220	1420
Машинист ГТ	У	I	I	I	I	I
Помощник машиниста	III	I	I	I	I	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	I	I	I	I	I

6. ЗЕМЛЕНЫЕ РАБОТЫ

Разработка траншей

6.1. Методы разработки траншей определяют в зависимости от:

диаметра укладываемого трубопровода;
геотехнических характеристик грунтов;
характера рельефа местности трассы;
наличия комплексов землеройных машин и технико-экономических показателей их применения.

6.2. Размеры и профили траншей при сооружении промышленных трубопроводов устанавливают в зависимости от:

диаметра прокладываемого трубопровода;
способа закрепления трубопровода в проектном положении;
рельефа местности;
очертания трассы в плане грунтовых и гидрогеологических условий.

Ширину траншей по дну назначают:

при диаметре трубопровода (D) до 700 мм - $D + 300$, но не менее ширины рабочего органа землеройной машины;
при диаметре трубопровода 700 мм и более - $1,5 D$ на участках трубопровода, пригруженного железобетонными пригрузами или $2,2 D$, если применяют анкерные устройства;

на участках трубопровода, балластируемого грунтом с использованием нетканого синтетического материала, - $1,6 D$;

на участках кривых вставок принудительного гнутья - узловаяширина прямолинейного участка.

Глубину траншей устанавливают из условия предохранения трубопровода от механических повреждений при переезде через него автотранспорта, строительных и сельскохозяйственных машин и назначают равной:

для трубопроводов диаметром (Д) до 1000 мм - $D + 0,8$ м;
для трубопроводов диаметром 1000 мм и более - $D + 1,0$ м;
для болотистых грунтов, подлежащих осушению - $D + 1,1$ м;
для песчано-барханных грунтов - $D + 1,0$ м от нижних межбарханных оснований;

для скальных и болотистых грунтов при отсутствии проезда автотранспорта, строительных и сельскохозяйственных машин - $D + (0,6-0,8)$ м.

Устройство траншей в обычных условиях

6.3. Разработку траншей в обычных условиях выполняют роторными траншейными экскаваторами за один технологический прием в следующих случаях:

на прямолинейных и криволинейных участках трассы с радиусом упругого изгиба трубопровода, со спокойным рельефом местности в грунтах до У категории включительно;

на участках с мерзлыми грунтами прочностью до 40 МПа (400 кг/см²).

6.4. При сооружении трубопроводов больших диаметров для разработки траншей роторные экскаваторы можно использовать вместе с бульдозерами.

6.5. Роторные и одноковшовые экскаваторы работают захватками, величину которых назначают равной сменной производительности экскаватора. Переход экскаватора на другую захватку осуществляют в конце смены или во время пересмены звеньев.

Количество и состав машин для разработки траншей в обычных условиях во всех районах страны приведены в табл.83, численный состав работающих в этих условиях - в табл.84, а технико-экономические показатели - в табл.85.

Таблица 83

Комплект машин и механизмов для разработки траншей в обычных условиях средней полосы

Операции технологического процесса	Машины и механизмы				Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут
	57-426	530-820	1020-1220	1420	
Разработка траншей на полный проектный профиль в грунтах до IУ категории	Роторные экскаваторы ЭТР-224 (ЭТР-253 ЭТР-254)	2	2	3	3
Разработка траншей на участках кривых вставок с включением валунов	Одноковшовые экскаваторы: с ковшом до 1 м ³ ЭО-4121 (ЭО-4123) с ковшом более 1 м ³ ЭО-5122 (ЭО-1252Б)	3	3	4	5
Перевозка рабочих и транспортировка грузов	Вахтовая машина ХЛ-201	I	I	I	I
Обеспечение связи	Радиостанция "Карат" ("Гроза")	I	I	I	I

Таблица 84

Состав бригады по разработке траншей в обычных условиях

Профессия	Разряд	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-830	1020-1220	1420
Машинист роторного экскаватора	у	2	2	3	3
Помощник машиниста	ш	2	2	3	3
Машинист одноковшового экскаватора	у	3	3	4	5
Шофер	з	1	1	1	1

Таблица 85

Технико-экономические показатели разработки траншей
в обычных условиях

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	54-426	530-820	1020-1220	1420
	0,75	0,65	0,55	0,45
Численность бригады, чел.	8	8	II	12
Основные производственные фонды (стоимость машин и оборудования), тыс.р.	298,7	298,7	346,6	363,1
Фондовооруженность, тыс.р/ч	37,3	37,3	31,5	30,2
Общая мощность, л.с.	650	650	1580	1750
Энерговооруженность, л.с./чел.	81,25	81,25	143,6	145,8

**Устройство траншей в горных условиях
и скальных грунтах**

6.6. Устройство траншей в горных условиях характеризуется двумя основными случаями:

первый случай – трубопровод укладывают в покровные не- скальные грунты;

второй случай – трубопровод укладывают в скальные грунты.

В первом случае на участках трассы с продольными уклона- ми до 15° и наличием покровных грунтов до IV категории обычно используют роторные экскаваторы с разработкой траншей сразу на проектный профиль. При больших уклонах применяют одноковшовые экскаваторы и бульдозеры.

6.7. На участках трассы с поперечными уклонами до 8° до-пускается использовать землеройные машины на гусеничном и пнев- моколесном ходу. При поперечных уклонах больше 8° необходимо устраивать полки, обеспечивающие устойчивую работу всех машин, строительного процесса.

Полки, как правило, устраивают по принципу полунасыпи-по- лувыемки с использованием бульдозеров. В некоторых случаях для устройства полок применяют одноковшовые экскаваторы.

На полках при продольных уклонах до 35° в грунтах, не требующих предварительного рыхления, используют роторные или одноковшовые экскаваторы, с якорением при больших уклонах разработку траншей ведут бульдозерами лотковым способом.

6.8. В скальных грунтах разработку траншей ведут одноковшовыми экскаваторами с предварительным рыхлением грунта механическими рыхлителями или буровзрывным способом.

При разработке траншей с предварительным рыхлением грунта механическим способом необходимо устраивать перебор грунта на дне траншеи на величину 0,1 м, а при рыхлении буровзрывным способом – 0,2 м. Недобор грунта не допускается.

Отдельные неровности дна траншеи удаляют накладными зарядами или с помощью отбойных молотков.

Перебор грунта устраниют путем подсыпки мягкого грунта, которую выполняют бульдозерами, траншеезасыпателями и одноковшовыми экскаваторами.

Разравнивание подсыпки на дне траншей осуществляют малогабаритными бульдозерами при ширине траншеи, обеспечивающей проезд этих бульдозеров.

Если проезд бульдозеров нельзя обеспечить, то грунт подсыпки разравнивают вручную.

Грунт подсыпки необходимо уплотнить. Толщина слоя подсыпки должна быть не менее 10 см над выступающей частью скального основания.

Разработка траншей при предварительном рыхлении скального грунта буровзрывным способом включает следующие операции:

бурение шпуров или скважин и заряжение в них ВВ;

устройство взрывной сети;

взрывание;

планировку разрыхленного грунта одноковшовым экскаватором.

Технологическая схема разработки траншей в скальных грунтах одноковшовым экскаватором с предварительным рыхлением грунта буровзрывным способом приведена на рис.24.

Количество машин, численный состав бригад и технико-экономические показатели по разработке траншей в горных условиях в скальных и нескальных грунтах приведены в табл.86-88.

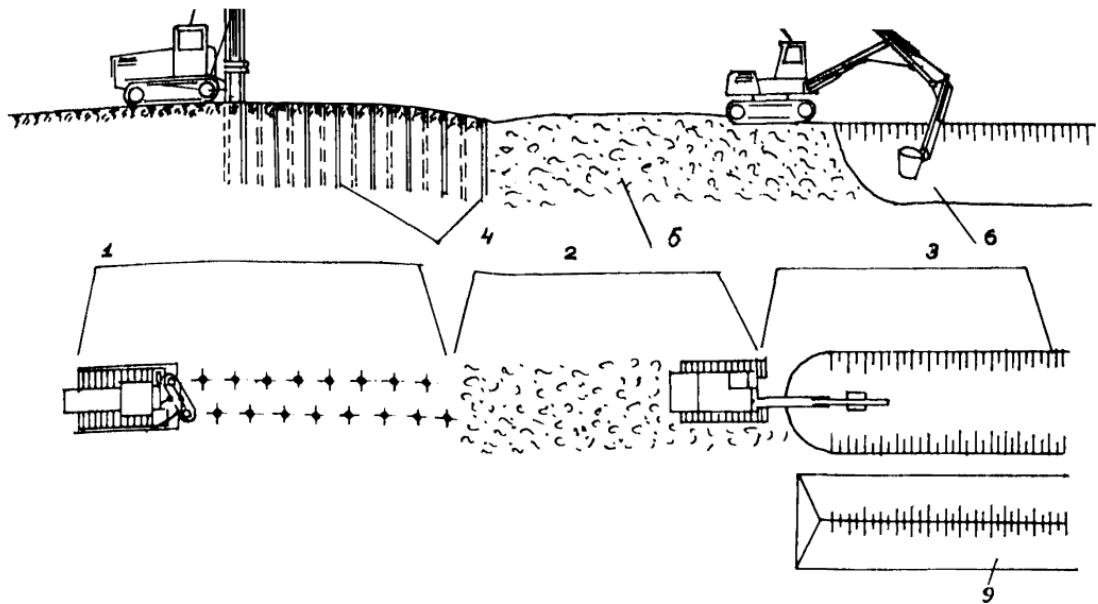


Рис.24. Разработка траншей одноковшовым экскаватором с предварительным рыхлением грунта буровзрывным способом:

1-аэна буровзрывных работ; 2-аэна разрыхленного грунта; 3-аэна рытья траншей; 4-заряженная скважина; 5-грунт, разрыхленный взрывом; 6-траншея; 7-одноковшовый экскаватор; 8-бурильная машина; 9-отвал грунта

Таблица 86

Комплект машин и механизмов для разработки траншей в горных условиях

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,7	0,6	0,5	0,4
Разработка траншей в мягких грунтах на полный проектный профиль	Роторный экскаватор ЭТР-254 с узким ротором	2	2		
	Роторный экскаватор с ротором шириной 1,8-2,1 м			2	2
Рыхление скального грунта механическим рыхлителем	Бульдозер-рыхлитель Д-355А	3	3	4	4
Бурение шпуров	Буровая машина БС-253	2	3	4	5
	Компрессор ДК-ЭМ	1	2	2	3
Разработка траншей в разрыхленных скальных грунтах	Одноковшовый экскаватор ЭО-4121	3	3		
	Одноковшовый экскаватор с вместимостью ковша 1,5 м ³			4	4
Подсыпка мягкого грунта	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	2	2
Транспортировка мягкого грунта	Автомобиль КрАЗ-256Б	1	2	3	4
Подвозка людей	Вахтовая машина ВМ-201	1	1	1	1
Обеспечение связи	Радиостанция "Карат" ("Гроза")	1	1	1	1

Таблица 87

Состав бригады по разработке траншей в горных условиях

Прфессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,7	0,6	0,5	0,4
I		2	3	4	5
Машинист роторного экскаватора	у	2	2	2	2
Помощник машиниста	III	2	2	2	2

1	2	3	4	5	6
Машинист одноковшово-го экскаватора	У	3	3	4	4
Машинист бульдозера	У	I	I	2	2
Машинист буровой машины	У	2	3	4	5
Помощник машиниста бу-ровой машины	III	2	3	4	5
Мофер	2	2	2	2	2

Таблица 88

Технико-экономические показатели разработки траншей
в горных условиях

Показатели	Значение показателей при диаметре тру- бопровода (мм) и темпe работ, км/сут			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	0,7	0,6	0,5	0,4
Численность бригады, чел.	I4	I6	20	22
Основные производствен- ные фонды, тыс.р.	385,9	428,8	528,5	571,4
Фондоизнос, тыс.р./чел.	27,56	26,8	26,45	25,9
Общая мощность, л.с.	3065	3535	4805	5275
Энерговооруженность, л.с./чел.	218,9	221	240,25	239,7

Устройство траншей на болотах

6.9. В зависимости от несущей способности грунта и объемов работ траншей на болотах в теплое время года разрабатывают:

на болотах с несущей способностью 0,02 МПа (0,2 кг/см²) и более – одноковшовыми экскаваторами на усиленных гусеницах или на обычных гусеницах с применением перекидных сланей или щитов;

на болотах с несущей способностью 0,02-0,01 МПа (0,2 – 0,1 кг/см²) – специальными болотными экскаваторами или обычными экскаваторами, установленными на понтонах или сланях;

на болотах с несущей способностью ниже 0,01 МПа (0,1 кг/см²) специальными болотными экскаваторами, установленными на понтонах или на пеноволокушах.

На болотах с глубиной до 0,8 м с подстилающим основанием, имеющим высокую несущую способность, применяют одноковшовые экскаваторы обычного типа, передвигающиеся по грунту основания с предварительным выторfovыванием с помощью бульдозера.

При прокладке трубопровода на болотах методом сплава или протаскивания траншеи разрабатывают взрывным способом. В зависимости от типа и глубины болота, а также степени залесенности трассы применяют способ удлиненных, сосредоточенных или скважинных зарядов.

6.10. На болотах, чтобы предотвратить деформации траншеи, темп ее разработки должен соответствовать темпу изолационно-укладочной колонны, что необходимо предусматривать в проекте производства работ.

При двухсменной работе траншью разрабатывают захватками с перемещением экскаватора на последующую захватку, обгоняя впереди работавший экскаватор. Протяженность захваток варьируют в зависимости от наличия сухих участков болота и прилегающих дорог, которые могут быть использованы для перемещения экскаваторов.

6.11. В технологические операции при разработке траншей на болотах с использованием одноковшовых экскаваторов, установленных на сланях, включают установку экскаватора на слани, разработку траншеи на проектный профиль и перекладку сланей для дальнейшей работы экскаватора.

В разработку траншей на болотах с использованием одноковшовых экскаваторов, установленных на понтонах, включают следующие технологические операции:

установку экскаватора на понтон с подачей к месту работы;
разработку траншеи на проектный профиль;
перемещение с помощью троса и тяговой лебедки понтона с экскаватором по мере разработки траншеи.

При устройстве траншей на болоте одноковшовым экскаватором, установленным на пензелокуше, в качестве тягового устройства, как правило, используют бульдозер, установленный на сухом месте.

При устройстве траншей на болоте с несущим подстилающим основанием осуществляют выторfovывание торфяного грунта на участке работы одноковшового экскаватора, который разрабатывает траншью на проектный профиль.

В табл. 89 и 90 приведено необходимое количество машин и механизмов для разработки траншей на болотах в талых грунтах для центральных и северных районах европейской части СССР, северных районов Тюменской области и районов Среднего Приобья, в табл. 91 и 92 - составы бригад, обслуживавших машины при разработке траншей на болотах в талых грунтах для тех же районов, в табл. 93 и 94 - технико-экономические показатели разработки траншей на болотах в талых грунтах для тех же районов; в табл. 95 приведен состав бригады для разработки траншей на болотах в талых грунтах года взрывным способом для тех же районов страны.

Таблица 89

Комплект машин и механизмов для разработки траншей на болотах в талых грунтах в центральных и северных районах европейской части СССР

Операции тех- нологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубо- проводов (мм) и темпе работ, км/сут					
		Центральные районы			Северные районы		
		57-630	1020	1420	57-630	1020	1420
		426	820	1220	426	820	1220
		0,75	0,65	0,55	0,45	0,5	0,45
					0,4	0,3	
Разработка траншей на проектный профиль	Одноковшо- вый экска- ватор МП- 71	3	3	-	-	3	4
	Одноковшо- вый экска- ватор вмес- тимостью ковша 1-1,5 м ³	-	-	4	4	-	-
Выторфовыва- ние и якоре- ние	Бульдозер мощностью 271 л.с.	I	I	2	2	I	I
Перевозка людей	Вахтовая машина ВК-2001	I	I	I	I	I	I
Обеспечение связи	Радиостан- ция "Карат", ("Гроза")	I	I	I	I	I	I

Таблица 90

Комплект машин и механизмов для разработки траншей на болотах в талых грунтах в северных районах Тюменской области и районах Среднего Приобья

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубопроводов (мм) и темпе работ, км/сут, для районов Тюменской области и районов Среднего Приобья							
		Северные районы Тюменской области				Районы Среднего Приобья			
		57-426	530-820	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,6	0,55	0,45	0,35	0,45	0,40	0,35	0,3

Разработка траншей на проектный шовный экскаватор профиль МПП-71 4 4 - - 3 4

Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 1,5 м³ - - 5 5 - - 5 6

Выторфовывание и якорение Бульдозер мощностью 271 л.с. I I 2 3 I I 2 3

Перевозка людей Вахтовая машина ВА-2С1 I I I I I I I I

Обеспечение связи Радиостанции "Карат" ("Гроза") I I I I I I I I

Таблица 91

Состав бригад по разработке траншей на болотах в талых грунтах в центральных и северных районах европейской части СССР

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, (км/сут) в районах:							
		Центральные районы				Северные районы			
		57-426	530-820	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,75	0,65	0,55	0,45	0,5	0,45	0,40	0,30
	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Машинист экскаватора У1 3 3 4 4 3 4 4 4

Помощник машиниста экскаватора 7 3 3 4 4 3 4 4 4

Окончание табл. 91

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бульдозер- ист	У	I	I	2	2	I	I	2	3	
Боронник	IV	I	I	I	I	I	I	I	I	
Шефер	2	I	I	I	I	I	I	I	I	

Таблица 92

Состав бригад по разработке траншей на болотах в талых грунтах в Северных районах Тюменской области и районах Среднего Приобья

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ (км/сут) в районах							
		Северные районы Тюменской области				Районы Среднего Приобья			
		57- 426	530- 820	1020- 1220	1420	57- 426	530- 820	1020- 1220	1420
		0,6	0,55	0,45	0,35	0,45	0,40	0,35	0,30

Машинист экскаватора	УІ	4	4	5	5	3	4	5	6
Машинист экскаватора	У	4	4	5	5	3	4	5	6
Бульдозер- ист	У	I	I	2	3	I	I	2	3
Боронник	IV	I	I	I	I	I	I	I	I
Шефер	2	I	I	I	I	I	I	I	I

Таблица 93

Технико-экономические показатели разработки траншей на болотах в талых грунтах в центральных и северных районах европейской части СССР

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ (км/сут) в районах страны							
	Центральные районы				Северные районы			
	57- 426	530- 820	1020- 1220	1420	57- 426	530- 820	1020- 1220	1420
	0,75	0,65	0,55	0,45	0,5	0,45	0,40	0,30
I	2	3	4	5	6	7	8	9

Численность бригад, чел. 9 9 12 12 9 II 12 13

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Основные производственные фонды, тыс.р.	74,1	74,1	109,1	109,1	74,1	90,6	109	127,5
Фондоооруженность, тыс.р/чел.	8,27	8,27	9,09	9,09	8,27	8,23	9,09	9,80
Общая мощность, л.с.	860	860	1345	1345	860	990	1345	1700
Энерговооруженность, л.с./чел.	95,56	95,56	1208	1208	95,56	90,00	1208	130,77

Таблица 94

Технико-экономические показатели разработки траншей на болотах в талых грунтах в северных районах Тюменской области и районах Среднего Приобья

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ (км/сут) в районах страны							
	Северные районы Тюменской области				Районы Среднего Приобья			
	57-426	530-820	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,6	0,55	0,45	0,35	0,45	0,40	0,35	0,30

Численность бригады, чел.	II	II	I4	I5	9	II	I4	I7
Основные производственные фонды, тыс.р.	90,6	90,6	138,0	156,5	74,1	90,6	125,6	160,5
Фондоооруженность, тыс.р/чел.	8,23	8,23	9,85	10,4	8,27	8,23	8,97	9,44
Общая мощность, л.с.	990	990	1475	1830	860	990	1475	1845
Энерговооруженность, л.с./чел.	90,0	90,00	105,36	122,0	95,56	90,00	105,36	108,53

Устройство траншей в мерзлых и вечномерзлых грунтах

6.12. При разработке траншей в мерзлых грунтах необходимо различать два основных случая:

траншеи для прокладки неприводимых трубопроводов или балластируемых грунтом с использованием нетканых синтетических материалов (НСМ);

Таблица 95

Состав бригад для разработки траншей на болотах в талых грунтах взрывным способом в центральных и северных районах европейской части СССР, северных районах Тюменской области и районах Среднего Приобья

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопроводов (мм) и темпсе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,75	0,65	0,55	0,45
Взрывник	IV	2	2	3	3
Взрывник	У	1	1	2	2
Шофер	2	1	1	1	1
Тракторист	У	1	1	1	1
Грузчик	IV	4	4	4	4

траншем для трубопроводов, пригруженных железобетонными пригрузами или анкерными устройствами.

6.13. Первый случай – траншем для непригруженных трубопроводов или балластируемых с использованием НСМ разрабатывают по следующим технологическим схемам.

I схема – при прочности мералого грунта до 40 МПа (400 кг/см²) и траншем глубиной до 2,5 м разработку траншем осуществляют роторными экскаваторами ЭТР-253 и ЭТР-254, сразу на проектный профиль за один технологический прием. При большей глубине траншем верхний слой мералого грунта снимают мощным бульдозером-рыхлителем, образуя над траншней корытообразную выемку, по которой передвигается роторный экскаватор указанного типа, дорабатывающий траншью до проектной глубины. Технологическая схема разработки траншем этим способом приведена на рис.25.

II схема – при прочности мералого грунта от 40 до 50 МПа. (от 400 до 500 кгс/см²) траншем разрабатывают последовательными проходами роторным экскаватором ЭТР-254 с зауженным ротором (или ЭТР-231) и роторным экскаватором ЭТР-254 с ротором, обеспечивающим проектную ширину траншем. Такую технологию применяют при устройстве траншем для трубопроводов диаметром свыше 1020 мм.

Если нехватает роторных экскаваторов, а также если разработку траншем ведут на местах кривых вставок с принудительным

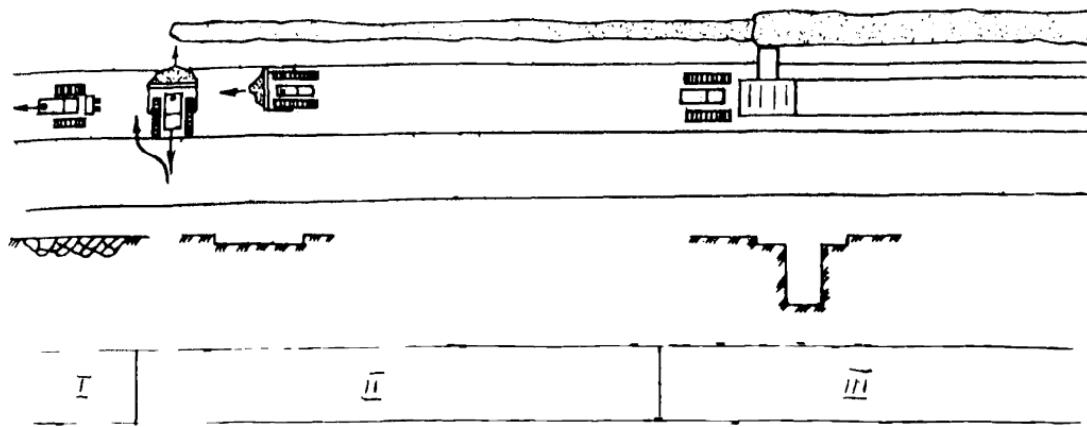


Рис.25. Разработка траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кгс/см²) увеличенной глубины для непрятгиваемых трубопроводов больших диаметров с использованием бульдозера-рыхлителя:
 I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки;
 III - зона разработки траншей шириной 2,1 и глубиной 2,4-2,6 м ЭТР-254

Направления работы

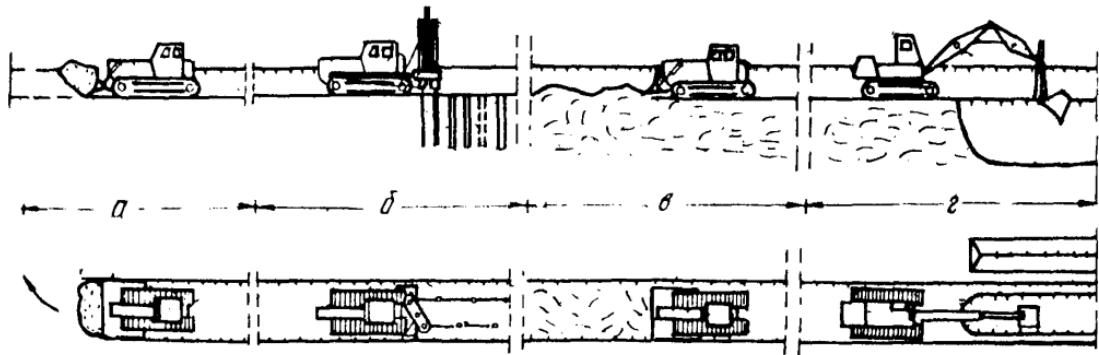


Рис.26. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью выше 50 МПа (500 кгс/см²) буровзрывным способом:

а-снятие снежного покрова; б - бурение шпуров, их заряжание и взрывание; в-планировка взорванного грунта бульдозером; г-разработка траншей

нагибом трубопровода, то разработку траншей в мерзлых грунтах с прочностью до 50 МПа ($500\text{кгс}/\text{см}^2$) осуществляют одноковшовым экскаватором с предварительным рыхлением мерзлого грунта бульдозером-рыхлителем повышенной мощности. В этом случае выполняют следующие технологические процессы:

снятие снежного покрова с помощью бульдозера;
рыхление мерзлого грунта бульдозером-рыхлителем;
планировку разрыхленного грунта бульдозером того же или другого типа;

разработку разрыхленного грунта одноковшовым экскаватором.

По аналогичной технологии разрабатывают траншеи в мерзлых грунтах прочностью до 50 МПа ($500\text{кгс}/\text{см}^2$) с частично оттаявшим верхним слоем грунта, заменив технологическую операцию снятия снежного покрова на удаление оттаявшего слоя грунта.

6.14. Одной из модификаций разработки траншей на кривых вставках принудительного гнутья трубопровода может служить технологическая схема, по которой разрабатывают частично промерзший грунт с использованием бульдозера и одноковшового экскаватора.

III схема – при прочности мерзлого грунта выше 50 МПа ($500\text{кгс}/\text{см}^2$) траншею разрабатывают одноковшовым экскаватором с предварительным рыхлением мерзлого грунта буровзрывным способом.

В этом случае в состав технологического процесса входят следующие операции:

снятие снежного покрова бульдозером;
бурение шурпов буровой машиной, их заряжение и взрывание;
планировка взорванного грунта с помощью бульдозера;
разработка траншеи проектного профиля одноковшовым экскаватором.

Технологическая схема разработки траншей таким способом приведена на рис.26.

6.15. Второй случай – траншеи для трубопроводов, пригруженных железобетонными пригрузами и анкерными устройствами, разрабатывают с увеличенным сечением до размеров 3x3 м при прокладке трубопроводов (например диаметром 1420 мм).

В этом случае разработку траншей осуществляют комбинированным способом по следующим технологическим схемам.

I схема при прочности мерзлого грунта до 40 МПа (400 кгс/см²).

Эта схема имеет два варианта:

I вариант включает операции:

с помощью мощного бульдозера-рыхлителя разрабатывают корытообразную выемку шириной 6-7 м и глубиной 0,6-0,7 м;

по дну полученной выемки движется роторный экскаватор ЭТР-254 с зауженным ротором, разрабатывающий пионерную траншею на проектную глубину (одна сторона этой траншеи служит проектной);

траншею засыпают бульдозером;

на некотором расстоянии от пионерной траншеи таким же ротором разрабатывают вторую пионерную траншею, в которой вторая сторона является проектной;

вторую траншею также засыпают грунтом с помощью бульдозера.

При разработке второй пионерной траншеи можно осуществить одновременно засыпку первой пионерной траншеи роторным экскаватором, разрабатывающим вторую пионерную траншею. В этом случае исключается операция по засыпке первой пионерной траншеи бульдозером.

Между пионерными траншеями оставляют грунтовый целик. Доработку траншеи до проектного профиля осуществляют одноковшовым экскаватором, причем грунтовой целик в зависимости от его прочности разрабатывают тремя способами:

одноковшовым экскаватором без предварительного его рыхления одновременно с разработкой траншеи проектного профиля;

очередным проходом роторного экскаватора ЭТР-254;

буровзрывным способом с бурением одного ряда шурпов по продольной оси целика с заряжанием шурпов уменьшенными зарядами ВВ.

Технологическая схема I разработки траншей по I-му варианту приведена на рис.27.

2 вариант включает операции:

устройство корытообразной выемки тех же размеров, что и для I-го варианта;

по дну выемки с помощью роторного экскаватора ЭТР-254 устраивают пионерную траншею шириной 1,8 м до проектной глубины;

траншею засыпают грунтом с помощью мощного бульдозера;

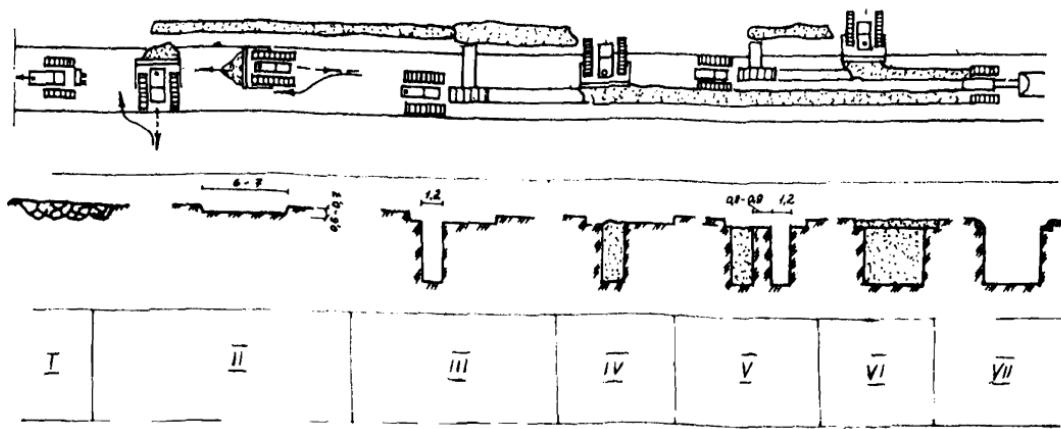


Рис.27. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400кгс/см²) для пригруженных трубопроводов больших диаметров (I-й вариант):

I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки; III-зона разработки траншеи шириной 1,2 м и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-254; IV-зона засыпки траншеи бульдозером; V-зона разработки траншеи шириной 1,2 м и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-254; VI-зона засыпки траншеи бульдозером; VII-зона разработки траншеи одноковшовым экскаватором

на расстоянии 15-20 см от траншеи разрабатывают вторую траншею шириной 1,2 м, которую также засыпают грунтом с помощью бульдозера;

траншею дорабатывают до проектного профиля одноковшовым экскаватором с вместимостью ковша 1,5 м³ с одновременным разрушением грунтового целика.

На рис.28 приведена технологическая схема I для 2-го варианта устройства траншей.

II схема - при прочности мерзлого грунта от 40-50 МПа (от 400 до 500 кгс/см²) выполняют следующие операции:

с помощью мощного бульдозера-рыхлителя разрабатывают корытообразную выемку шириной 6-7 м и глубиной 0,6-0,7 м;

по дну выемки роторным экскаватором ЭТР-254 с зауженным ротором разрабатывают пионерную траншею шириной 1,2 м и глубиной 2,3-2,4 м, одна из стенок которой является проектной;

по другой проектной стороне траншеи бурят ряд шпуров (скважин) глубиной 2,5 м с помощью буровой машины БИ-253, которые заряжают ВВ и взрывают на отвал грунта в пионерную траншею;

траншую при необходимости досыпают грунтом, планируют с помощью мощного бульдозера и дорабатывают до проектного профиля одноковшовым экскаватором с вместимостью ковша 1,5 м³.

При меньшей прочности мерзлого грунта эту технологическую схему можно модифицировать для разработки траншей роторным экскаватором шириной 1,8-2,1 м.

Технологическая схема разработки траншей указанным способом приведена на рис.29.

III схема - при наличии прочности мерзлого грунта выше 50 МПа (500 кгс/см²) выполняют следующие операции:

корытообразную выемку шириной 6-7 м и глубиной 0,6-0,7 м устраивают с помощью мощного бульдозера-рыхлителя;

в полученной выемке буровой машиной БИ-253 бурят два ряда скважин на глубину 2,4-2,5 м, которые заряжают ВВ и взрывают;

взорванный грунт планируют бульдозером;

траншую разрабатывают до проектного профиля одноковшовым экскаватором с вместимостью ковша 1,5 м³.

Технологическая схема разработки траншей указанным способом приведена на рис.30.

6.16. В районах Крайнего Севера и севера Тюменской облас-

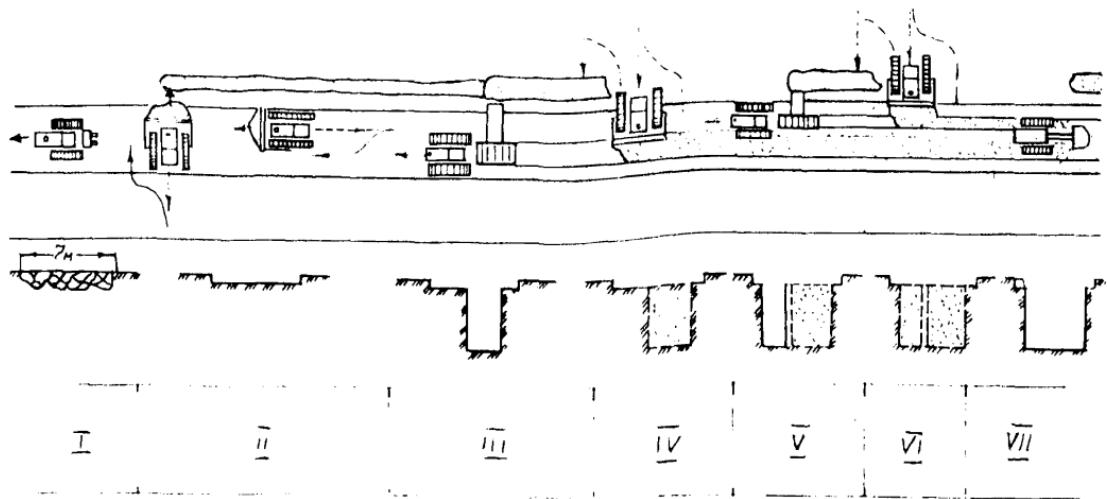


Рис. 28. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кгс/см²) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров (2-й вариант):

I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки; III-зона разработки траншей шириной 1,8 и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-231 (ЭТР-253); IV-зона засыпки траншей бульдозером; V-зона разработки траншей шириной 1,2 и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-254-01; VI-зона засыпки траншей бульдозером; VII-зона разработки траншей одноковшовым экскаватором

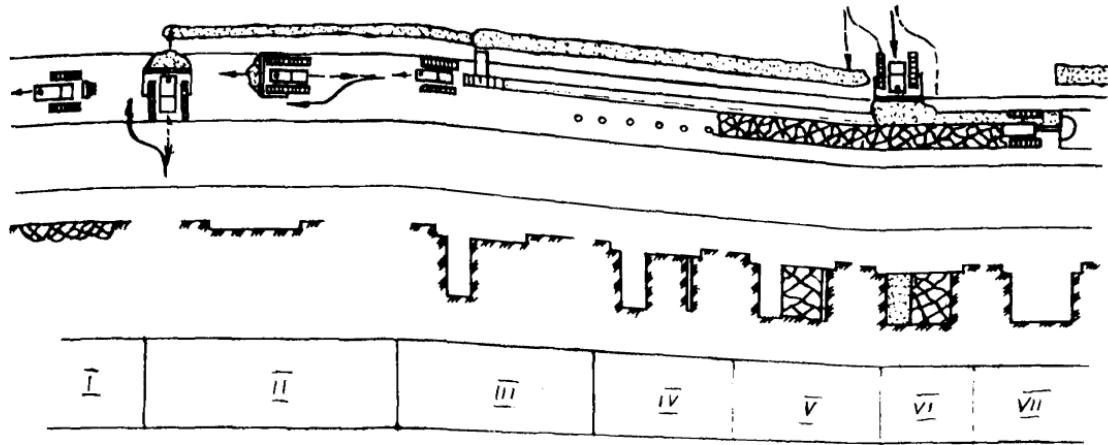


Рис. 29. Технологическая схема разработки траншей в меральых грунтах прочностью от 40 до 50 МПа (от 400 до 500 кгс/см²) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров:

I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки; III-зона разработки траншеи шириной 1,2 и глубиной 2,2-2,4 м ЭГР-254-01; IV-зона бурения скважин машиной BM-253 и заряжания скважин; V-зона устройства взрывной сети и заряжания скважин; VI-зона засыпки траншеи бульдозером; VII-зона разработки траншеи одноковшовым экскаватором

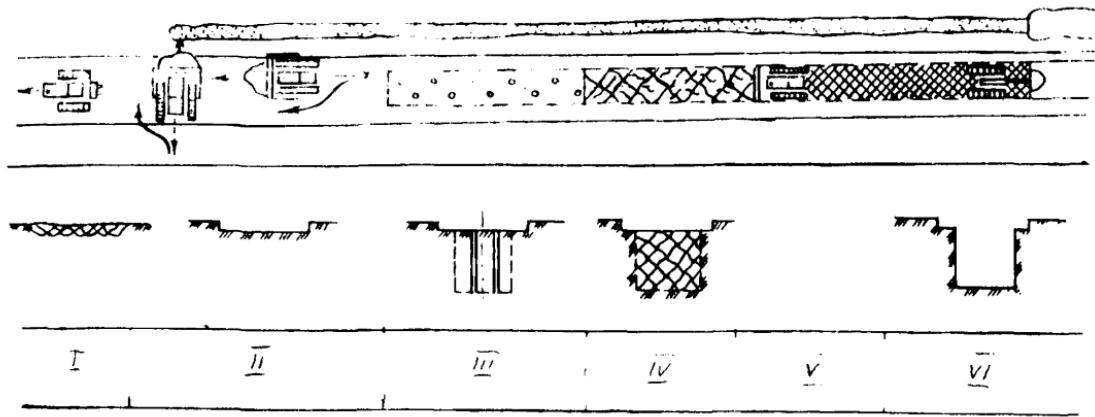


Рис.30. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью более 50 МПа (500 кгс/см²) для пригруженных трубопроводов больших диаметров:

I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки; III-зона бурения скважин машиной БМ-253 и заряжания скважин; IV-зона устройства взрывной сети и взрываания скважин; V-зона планировки взорванного грунта; VI-зона разработки траншей одноковшовым экскаватором

Более часто встречаются грунтовые условия, при которых под мерным грунтом на глубине до 1,5-1,6 м залегают талые водоналивные грунты.

Для таких грунтовых условий целесообразно использовать технологическую схему разработки траншей, включающую устройство траншей шириной 1,8-2,4 м и глубиной до талого грунта с помощью роторного экскаватора ЭТР-254, траншею засыпают грунтом и дорабатывают до проектного профиля с помощью одноковшового экскаватора с вместимостью ковша 1,5 м³.

Технологическая схема разработки траншей в указанных грунтовых условиях приведена на рис.31.

6.17. В табл. 96 и 97 приведены комплекты машин и механизмов для разработки траншей в мерзлых грунтах при прокладке неизгружаемых трубопроводов и трубопроводов больших диаметров, изгружаемых железобетонными пригрузами и анкерными устройствами, в табл. 98 и 99 - составы бригад, а в табл. 100 и 101 даны технико-экономические показатели для тех же условий.

Таблица 96

Комплект машин и механизмов для разработки траншей в мерзлых грунтах при прокладке неизгружаемых трубопроводов

операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопроводов(мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,6	0,55	0,45	0,35

Борка снега и выявление мерзлого грунта	Бульдозер-рыхлитель повышенной мощности	2	2	3	4
разработка траншей, расширение их до проектного профиля 254	Роторный экскаватор ЭТР-254	2	2	3	4
Бурение скважин	Одноковшевые экскаваторы с вместимостью ковша 1,5 м ³	4	4	5	5
	Буровая машина БИ-253	4	4	4	4
	Компрессор ДК-9М	2	2	2	2
транспортировка материалов и доставка	Передвижной пункт ВМ ПМ-2	1	1	1	1
	Вахтовая машина ВМ-2001	1	1	1	1
обеспечение связи	Радиостанции "Карат" / "Гроза"	1	1	1	1

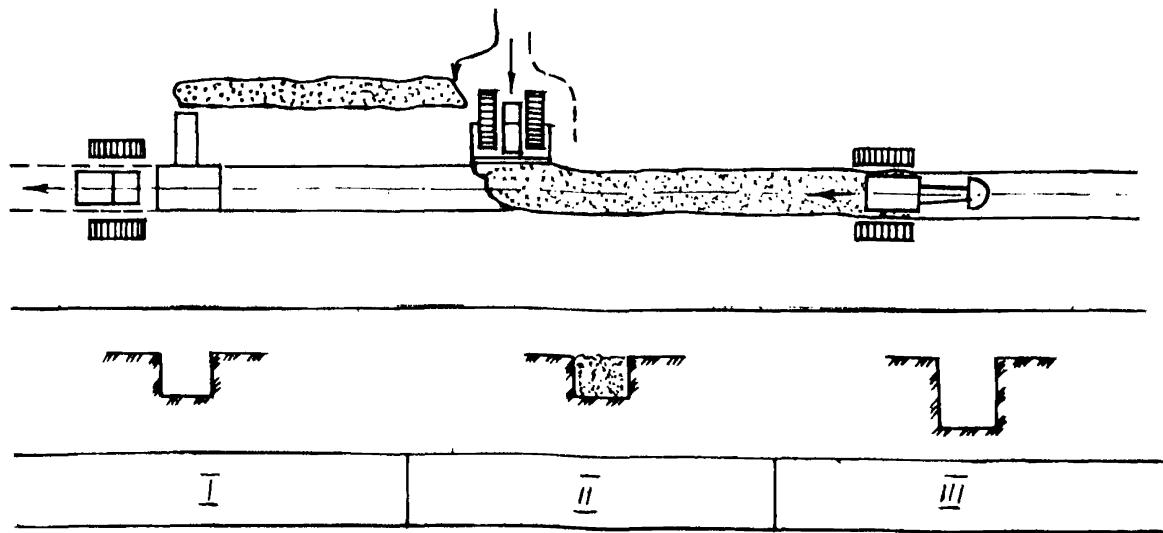


Рис.31. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах, подстилаемых водонасыщенным грунтами:

I-зона разработки мерзлого слоя грунта траншеи шириной 2,4 м ЭТР-254 или два ЭТР-254-01; II-зона засыпки траншеи бульдозером; III-зона разработки траншеи одноковшовым экскаватором до проектной отметки

Таблица 97

Комплект машин и механизмов для разработки траншей в мерзлых грунтах при прокладке пригруженных трубопроводов больших диаметров

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопроводов (мм) и темпе работ, км/сут	
		1020-1220	1420
		0,45	0,35
Уборка снежного покрова и рыхление мерзлого грунта	Бульдозер-рыхлитель повышенной мощности	4	4
Разработка пионерных траншей	Роторный экскаватор ЭТР-254	5	5
Разработка траншей проектного профиля	Одноковшовый экскаватор ЗО-4121	7	7
Бурение скважин	Буровая машина БМ-253	5	5
	Компрессор ДК-9М	3	3
Транспортировка материалов и людей	Передвижной пункт взрыв-материалов ВМ-2	I	I
	Вахтовая машина ВМ-201	I	I
Обеспечение связи	Радиостанция "Карат" ("Гроза")	I	I

Устройство траншей в условиях пустынь и песчано-барханных грунтов

6.18. Все работы по строительству трубопровода в пустынях, учитывая высокие температуры воздуха, следует выполнять преимущественно в осенне-зимне-весенние периоды, а при необходимости вести работы летом, - выполняют их только в вечернее и ночное время.

Во избежание выдувания отвала грунта и заноса траншей песком разрыв между земляными и изоляционно-укладочными работами должен быть минимальным.

6.19. Траншеи в песчаных грунтах разрабатывают бульдозерами, канавокопателями, одноковшовыми и роторными экскаваторами.

Таблица 98

Состав бригад по разработке траншей в мерзлых грунтах при прокладке непригруженных трубопроводов

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,60	0,55	0,45	0,35
Машинист роторного экскаватора	У1	2	2	3	4
Помощник машиниста роторного экскаватора	У	2	2	3	4
Машинист бульдозера	У1	2	2	3	4
Машинист компрессора	У1	2	2	2	2
Машинист буровой машины	У1	4	4	4	4
Помощник машиниста буровой машины	У	4	4	4	4
Взрывник	ІУ	2	2	2	2
Помощник взрывника	ІУ	2	2	2	2
Машинист одноковшового экскаватора	У1	4	4	5	5
Помощник машиниста экскаватора	У	4	4	5	5
Шофер	2	1	1	1	1

Таблица 99

Состав бригады по разработке траншей в мерзлых грунтах при прокладке пригруженных трубопроводов больших диаметров

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут	
		1020-1220	1420
		0,45	0,35
I	2	3	4
Машинист роторного экскаватора	У1	5	5
Помощник машиниста роторного экскаватора	У	5	5

Окончание табл. 99

I	2	3	4
Машинист одноковшового экскаватора	У1	7	7
Помощник машиниста одноковшового экскаватора	У	7	7
Машинист бульдозера	У1	4	4
Помощник машиниста бульдозера	У	4	4
Машинист буровой машины	У1	5	5
Помощник машиниста буровой машины	У	5	5
Машинист компрессора	У1	3	3
Взрывник	ГУ	2	2
Помощник взрывника	ГУ	2	2
Шофер	2	1	1

Таблица 100

Технико-экономические показатели разработки траншей в мерзлых грунтах при прокладке непригруженных трубопроводов

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,65	0,55	0,45	0,35
Численность бригады, чел.	29	29	34	37
Основные производственные фонды, тыс.р.	422,2	422,2	548,7	658,7
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	14,5	14,5	16,13	17,8
Общая мощность, л.с.	2780	2780	3565	4220
Энерговооруженность, л.с./чел.	95,9	95,9	104,8	114,1

В сыпучих грунтах траншеи целесообразно разрабатывать одноковшовыми экскаваторами типа драглайн, оснащенными ковшами увеличенной вместимости.

6.20. В плотных и влажных грунтах для устройства траншей необходимо применять роторные экскаваторы. При устройстве траншей комплексом мощных бульдозеров по продольно-поперечной схеме осуществляют в следующих случаях:

в сильно сыпучих песчаных грунтах при глубине траншей до 1,2 м;

в влажных песках при глубине траншей до 1,5 м;

Таблица 101

Технико-экономические показатели разработки траншей в мерзлых грунтах при прокладке пригружаемых трубопроводов больших диаметров

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут	
	1020-1220	1420
	0,45	0,35
Численность бригады, чел.	50	50
Основные производственные фонды, тыс.р.	816,3	816,3
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	16,3	16,3
Общая мощность, л.с.	5010	5010
Энерговооруженность, л.с./чел.	100,2	100,2

при работе изоляционно-укладочной колонны в самой траншее, когда ширина ее по дну должна составлять 6 м и более.

Траншее в плотных и влажных песчаных грунтах можно разрабатывать одним бульдозером лотковым способом с перемещением грунта в отвал по кривой.

6.21. При устройстве глубоких траншей применяют комбинированный способ разработки грунта, при котором верхний слой разрабатывают бульдозером, остальную часть до проектной отметки в сыпучих грунтах – одноковшовым экскаватором типа драглайн, в плотных и влажных грунтах – роторным экскаватором.

6.22. Необходимое количество машин, численный состав бригад и технико-экономические показатели при разработке траншей в условиях пустынь и песчано-барханных грунтов приведены в табл. 102-104.

Засыпка траншей и рекультивация земель

6.23. Засыпка траншей является конечной операцией сооружения трубопровода, которую выполняют минеральным грунтом в любое время года сразу же после окончательной укладки трубопровода в траншее.

Для засыпки траншей используют бульдозеры, роторные траншеезасыпатели, роторные экскаваторы, одноковшовые экскаваторы с обратной лопатой или драглайн в зависимости от грунтовых условий.

Таблица 102

Количество машин и механизмов для разработки траншей в условиях пустынь и песчано-барханных грунтов

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,6	0,5	0,45	0,35

Планировка поверхности и разработка траншей	Бульдозеры повышенной мощности	2	2	3	3
	Роторный экскаватор ЭТР-254	-	I	2	2
	Одноковшовые экскаваторы Э-1252Б (Э-652Б)	2	4	4	5
Перевозка материалов и людей	Вахтовая машина ВМ-201	I	I	I	I
Обеспечение связи	Радиостанции "Карат" ("През")	I	I	I	I

Таблица 103

Состав бригад для разработки траншей в условиях пустынь и песчано-барханных грунтов

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,6	0,5	0,45	0,35

Машинист роторного экскаватора	У	-	I	2	2
Помощник машиниста экскаватора	IV	-	I	2	2
Машинист одноковшового экскаватора	У	2	4	4	5
Машинист бульдозера	У	2	2	3	3
Шофер	2	I	I	I	I

Таблица 104

Технико-экономические показатели разработки траншей
в условиях пустынь и песчано-барханных грунтов

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопроводов (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,6	0,5	0,45	0,35
Численность бригады, чел.	5	9	12	13
Основные производственные фонды, тыс.р.	70	200,6	310,0	327,1
Фондооооруженность, тыс.р./чел.	14	22,3	25,8	25,2
Общая мощность, л.с.	1200	1760	2415	2545
Энерговооруженность, л.с./чел.	240	195,6	201	195,8

Засыпку траншей одноковшовым экскаватором выполняют со стороны, противоположной отвалу. При больших объемах засыпки экскаватор с обратной лопатой перемещается вдоль траншей по полосе отвала грунта.

При засыпке траншей бульдозерами используют следующие его проходы:

- прямолинейные поперечные;
- косоперекрестные, косопоперечные параллельные;
- комбинированные.

При большой ширине полосы отвода применяют засыпку трубопровода прямолинейными поперечными проходами бульдозера.

В стесненных условиях строительной полосы, а также в местах с уменьшенной шириной полосы отвода применяют косопоперечные параллельные и косоперекрестные проходы бульдозера.

Более эффективной является комбинированная засыпка, которая заключается в двойном проходе бульдозера вначале косопоперечным, затем прямым и поперечным проходами. В этом случае производительность бульдозера возрастает, так как уменьшается средняя длина пути перемещения грунта и улучшаются условия набора грунта отвалом при втором поперечном проходе.

Кроме того, этот способ позволяет вести разработку плотных, слежавшихся или имеющих небольшую глубину (до 30 см) промерзания грунтов отвалом.

6.24. На участках, которые подлежат рекультивации в теплое время года, минеральный грунт уплотняют пневмокатками или многократными проходами бульдозера после полной засыпки трубопровода, но до заполнения его продуктом.

Если трубопровод заполнен продуктом, то грунт насыпают над траншней валиком без его искусственного уплотнения, а оставшийся после засыпки трубопровода грунт разравнивают в зоне снятого плодородного слоя либо удаляют в место, определенное проектом.

В зимних условиях искусственное уплотнение грунта не проводят. Грунт насыпают на траншее валиком.

6.25. Рекультивация земель при строительстве трубопровода заключается в снятии плодородного слоя с полосы, подлежащей рекультивации, и перемещении его во временный отвал. Из отвала плодородный слой равномерно распределяют по рекультивируемой площадке после засыпки трубопровода.

Минимальная ширина полосы, с которой снимают плодородный слой, должна быть равна ширине траншеи по верху +0,5 м в каждую сторону, но не менее ширины ходовой части землеройной машины, используемой для разработки траншей.

В теплое время снятие плодородного слоя и перемещение его в отвал выполняют при толщине слоя:

до 20 см – бульдозерами поперечно-продольными ходами или автогрейдерами;

более 20 см – бульдозерами, поперечными ходами.

6.26. При снятии плодородного слоя в зимних условиях мерзлый плодородный грунт разрабатывают бульдозером с предварительным применением рыхлителей, которые разрыхляют грунт на глубину снимаемого слоя. В этом случае осуществляют разделение продольно-поворотными движениями рыхлителя.

При снятии плодородного слоя в мерзлых грунтах на глубину до 0,4 м для трубопроводов диаметром до 529 мм, можно использовать роторные экскаваторы.

6.27. Плодородный слой наносят в теплое время года бульдозерами поперечными ходами. Окончательную планировку плодородного слоя можно выполнять продольными проходами автогрейдера.

Ширина полосы, отводимой для строительства трубопровода с учетом рекультивации, приведена в табл. I.05.

Таблица 185

Ширина полосы, отводимой для строительства трубопровода

Диаметр трубы-проводца, мм	Ширина отводимой полосы для строительства тру- бопровода, м	
	на землях сельскохозяй- ственного назначения или на не пригодных для сель- ского хозяйства	на землях сельско- хозяйственного наз- начения (при снятии и восстановлении плодородного слоя)
От 426 до 720	23	33
От 720 до 1020	28	39
От 1020 до 1220	30	42
От 1220 до 1420	32	45

Комплект основных машин и механизмов, состав бригады для засыпки (с учетом рекультивации) при строительстве трубопроводов в различных условиях, а также технико-экономические показатели приведены в табл. I06-III.

Таблица 106

Машины и механизмы для засыпки траншей и рекультивации земель для центральных и северных районов европейской части СССР и Среднего Приолья

Таблица 107

Машины и механизмы для засыпки траншей и рекультивации земель для северных районов Тюменской области, Средней Азии и Казахстана

Операции тех- нологического процесса	Машины и ме- ханизмы	Количество машин и механизмов при диаметре (мм) и темпах работ, км/сут для районов									
		Северных районов Тюменской области					Средней Азии и Казахстана				
		57- 426	530- 820	I020- I220	I420		57- 426	530- 820	I020- I220	I420	
Снятие плодо- рудного слоя	Бульдозер мощностью 271 л.с.	2	3	3	4		4	5	5	6	
Засыпка трубо- проводов	Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 1-1,5 м ³	I	I	I	I		I	I	2	2	
Планировка поверхности	Автогрейдер ДЗ-2	2	2	4	4		-	-	-	-	
Рыхление мерз- лого грунта	Бульдозер мощностью 271 л.с.	I	I	2	2						
Перевозка ми- нерального грунта	Экскаватор ЭО-4121 Автосамосвал КРАЗ-256Б	3	3	4	4		-	-	-	-	
Перевозка лю- дей	Вахтовая ма- шина ВМ-201	I	I	I	I		I	I	I	I	
Обеспечение связью	Радиостанции "Карат" ("Гроза")	I	I	I	I		I	I	I	I	

Таблица 108

Состав бригад по засыпке траншей и рекультивации земель для центральных и северных районов Европейской части СССР и Среднего Приобья

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут для районов							
		Центральные районы европ. части СССР		Северные районы европ. части СССР		Среднее Приобье			
		57- 426	530- 820	1020- 1220	1420	57- 426	530- 820	1020- 1220	1420
		0,75	0,65	0,55	0,45	0,47	0,42	0,37	0,3
Бульдозерист	у	4	4	6	6	4	4	6	6
Машинист автогрейдера	у	I	I	I	I	I	I	I	I
Машинист одноковшового экскаватора	уI	2	2	3	3	2	2	3	3
Помощник машиниста экскаватора	уI	2	2	3	3	2	2	3	3
Шофер	2	I	I	I	I	I	I	I	I

Таблица 109

Состав бригад по засыпке траншей и рекультивации земель для северных районов Тюменской области, Средней Азии и Казахстана

Профессия	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут в районах							
	Северных районов Тюменской области				Средняя Азия и Казахстан			
	57- 426	530- 820	1020- 1220	1420	57- 426	530- 820	1020- 1220	1420
	0,6	0,55	0,45	0,35	0,6	0,5	0,45	0,35
Бульдозерист	4	4	7	8	4	5	5	6
Машинист автогрейдера	I	I	I	I	I	I	2	2
Машинист одноковшового экскаватора	3	3	5	6	3	4	4	5
Помощник машиниста экскаватора	3	3	5	6	3	4	4	5
Шофер	4	4	5	5	I	I	I	I

Таблица II

Технико-экономические показатели засыпки траншей и рекультивации земель центральных и северных районов европейской части СССР и Среднего Приобья

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут для различных районов страны							
	Центральные районы европ. части СССР		Северные районы европ. части СССР и Среднее Приобье					
57- 426	530- 820	I020- I220	I420	57- 426	530- 820	I020- I220	I420	
C,75	C,65	C,55	C,45	0,17	C,42	C,37	C,3	

Численность бригады, чел.	10	10	I4	I4	10	10	I4	I4
Основные производственные фонды, тыс.р.	I22,7	I22,7	I76,2	I76,2	I22,7	I76,2	I76,2	I76,2
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	I2,3	I2,3	I2,6	I2,6	I2,3	I2,3	I2,6	I2,6
Общая мощность, л.с. I750	I750	2690	2690	I750	I750	2690	2690	
Энерговооруженность, л.с./чел.	I75	I75	I92,I	I92,I	I75	I75	I92,I	I92,I

Таблица III

Технико-экономические показатели засыпки траншей и рекультивации земель для северных районов Тюменской области, Средней Азии и Казахстана

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут для районов Тюменской области							
	Северные районы Тюменской области		Средней Азии и Казахстана					
57- 426	530- 820	I020- I220	I420	57- 426	530- 820	I020- I220	I420	
C,6	C,55	C,45	C,35	C,6	0,5	0,45	0,35	

Численность бригады, чел.	I5	I5	23	26	I2	I4	I6	I9
Основные производственные фонды, тыс.р.	I68,5	203,5	231,8	301,9	I39,8	I74,2	I83,8	I18,8
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	II,2	I3,57	I0,I	II,6	II,6	I2,4	II,5	II,5
Общая мощность, л.с. 2600	2600	2600	4965	5450	I980	2465	2520	3005
Энерговооруженность, л.с./чел.	I73	I73	I215	209	I65	I76	I57,6	I58

7. ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

7.1. Изоляционно-укладочные работы, как правило, ведут непрерывным поточно-механизированным методом, изолированный трубопровод укладывают в траншее, разработанную непосредственно перед выполнением этих работ.

Изоляцию и укладку трубопровода осуществляют с помощью изоляционно-укладочных (строительных) колонн, которые оснащены кранами-трубоукладчиками, специальными технологическими машинами для выполнения работ по очистке и изоляции трубопровода, а также вспомогательным оборудованием.

7.2. В изоляционно-укладочные работы (при выполнении их в трассовых условиях) входят следующие основные технологические операции:

очистка внешней поверхности всего трубопровода или зон сварных стыков (при использовании труб с заводской изоляцией) от грязи, ржавчины и окалины;

нанесение грунтовки (праймера, клеевого слоя) на очищенную поверхность трубопровода или отдельные его зоны;

нанесение слоя изоляционного и защитного покрытий на огрунтованные участки трубопровода с последующим контролем качества изоляции;

укладка (спуск) трубопровода в проектное положение.

Кроме перечисленных операций, в зависимости от условий строительства, применяемых материалов и других факторов, может возникнуть необходимость в выполнении других (дополнительных) операций, к числу которых относятся:

осушка и нагрев поверхности трубопровода в осенне-зимний период строительства;

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

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

подогрев липких полимерных лент в зимних условиях;

футеровка трубопровода (или выполнение иных аналогичных мероприятий) на участках трассы, которые проходят в скальных грунтах;

балластировка и закрепление трубопровода на проектных отметках при прохождении трассы по заболоченным и обводненным участкам местности.

При достаточно больших объемах работ целесообразно часть основных и дополнительных операций осуществлять заблаговременно в стационарных условиях (на приобъектных заводах и трубозаготовительных базах). К числу таких операций прежде всего относятся:

очистка и изоляция труб, трубных секций (или зон сварных стыков на трубных секциях);

нанесение утяжеляющих покрытий на трубы (секции) путем их обетонирования для балластировки;

подготовка к использованию изоляционных материалов.

Уточненный перечень таких работ и их объемы должны быть подтверждены технико-экономическими расчетами на стадии разработки проекта производства работ.

7.3. Изоляционно-укладочные работы в трассовых условиях могут быть осуществлены:

совмещенным способом, который предусматривает выполнение работ по очистке, изоляции и укладке трубопровода в едином технологическом потоке узким подвижным фронтом;

раздельным способом, при котором очистку и изоляцию трубопровода (или зон сварных стыков) выполняют с опережением по отношению к укладке.

Способ производства изоляционно-укладочных работ назначают в зависимости от условий строительства с учетом общей схемы организации работ. При поступлении на трассу неизолированных труб, как правило, изоляционно-укладочные работы выполняют совмещенным способом.

Изоляционные работы

7.4. Защиту промысловых трубопроводов от коррозии осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 25812-83 "Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии".

Для анткоррозионной защиты промысловых трубопроводов можно применять следующие изоляционные покрытия:

полиэтиленовые, наносимые в заводских условиях методом ан-
струции или напыления;
эпоксидные, наносимые в заводских условиях методом напы-
ления в электрическом поле порошковой эпоксидной краски;
битумно-резиновые или битумно-полимерные;
покрытия из полимерных липких лент.

Первые два вида покрытия относятся к усиленному типу; по-
крытия на битумной основе и полимерные пленочные покрытия мо-
гут быть как нормального, так и усиленного типа.

7.5. Выбор необходимого типа и конструкции изоляционного
покрытия осуществляют на стадии технического проектирования
трубопровода, исходя из конкретных условий прокладки (прежде
всего свойств грунтов), температурного режима эксплуатации, ди-
аметра труб и соответствующих технико-экономических обоснова-
ний.

7.6. При нанесении на трубы или секции изоляционных по-
крытий (на битумной основе или состоящих из полимерных липких
лент) в базовых условиях необходимо выполнять следующие опера-
ции:

сушку и подогрев поверхности труб в осенне-зимний период
(а при необходимости и в теплое время года);
очистку наружной поверхности труб (секций);
нанесение грунтоакки на очищенную поверхность;
нанесение изоляционного и оберточного покрытия;
контроль качества изоляционного покрытия.

7.7. Для механизированного выполнения перечисленных опера-
ций рекомендуется использовать трубозаделочные базы (линии)
ПГЛ-2 и БШ-101 конструкции ЛФ СКБ "Газстроймаша", техниче-
ские характеристики которых приведены в табл.П12.

Выполнение изоляционных работ в условиях базы наиболее
предпочтительно в тех случаях, когда для обустройства промы-
лов используют трубы в широком диапазоне диаметров.

В табл.П13 приведены составы бригад, обслуживающих линии
для изоляции труб.

7.8. При организации работ с использованием трубозаделочных
баз (линий) необходимо иметь в виду, что входящее в их
комплектацию грузоподъемное оборудование (устройства для погру-
зки, перемещения и приемки труб, подъемники, отсекатели) имеет

Таблица II2
Технические характеристики линий для изоляции труб в базовых условиях

Технические характеристики	Тип линий	
	ПТИ-2	БПИ-101
Диаметр изолируемой трубы, мм	57-530	720-1020
Длина изолируемой трубы (секции), м	8-36	12-36
Производительность (м/смену) при диаметре труб, мм:		
168	1700	-
720	-	1000
1020	-	700
Очистной инструмент	Круглые металлические щетки	Круглые металлические щетки
Вид изоляционного покрытия	Битумное и из полимерных липких лент	Битумное и из полимерных липких лент
Установленная мощность (без вспомогательного оборудования), кВт	150	162
Масса основного оборудования, т	45	82
Количество обслуживающего персонала, чел.	4	5

П р и м е ч а н и е. До освоения серийного выпуска линии БПИ-101 при строительстве промысловых трубопроводов диаметром более 530 мм очистку и изоляцию труб следует осуществлять в трассовых условиях, а также применять трубы с заводской изоляцией.

Чисто функциональное назначение, рассчитанное на манипуляции с трубами только в пределах самой линии.

Для перевозки труб (секций) по территории трубоизоляционной базы, в состав которой могут входить несколько линий, а также для складирования и погрузки-разгрузки труб при автомобильных перевозках необходимо предусмотреть дополнительное грузоподъемное оборудование (краны-трубоукладчики).

7.9. Изоляция труб (секций) в базовых условиях заключается в следующем:

предварительно осушеннную и подогретую до плюс 35°С трубу или секцию очищают с помощью очистной машины, входящей в сос-

Таблица III
Состав бригад, обслуживающих линии для изоляции труб

Профессия	Разряд	Число рабочих	
		Линия ПГЛ-2	Линия БИЛ-ЮГ
Оператор очистной машины	УІ	1	-
То же	У	-	1
Изолировщик	ІУ	1	2
То же	ІІ	2	1
Машинист трубоукладчика	ІІІ	-	1

тав линии, удаляя с поверхности металла продукты коррозии, пыль, землю и другие загрязнения;

наносят слой грунтовки;

огрунтованную поверхность подсушивают в камере;

поверхность труб покрывают слоем изоляции;

заключительную операцию - контроль качества покрытия выполняют на самой линии.

Объем и методы контроля регламентируются техническими условиями на данный вид изоляции.

Если обнаружены дефекты в покрытии, то его ремонтируют, используя те же изоляционные материалы, что были применены для изоляции поврежденных труб.

7.10. На участках трассы, где проектом предусмотрено использовать трубы с заводским антикоррозионным покрытием, изоляционные работы сводятся к нанесению изоляции на зоны сварных соединений. В качестве материалов могут быть применены:

полимерные липкие ленты;

мастики на битумной основе;

термоусаживающиеся изделия (муфты, манжеты).

7.11. Состав и последовательность операций по нанесению изоляционного покрытия на зоны сварных швов аналогичны тем, что применяют при изоляции труб на трубоизоляционных линиях.

Работы по изоляции стыков полимерными лентами рекомендуется выполнять механизированным способом: с помощью специальных портативных приспособлений или машин типа 'М. При небольших объемах работ эту операцию можно выполнять вручную.

7.12. При использовании в качестве изоляционного материала битумной мастики ее наносят на зону сварочного стыка, как правило, вручную. Подготовку стыка (очистку сколовшой зоны) целесообразно выполнять механизированно: портативными устройствами или специальными очистными машинами.

Термоусаживающиеся муфты (манжеты) устанавливают на предварительно очищенную поверхность в зоне стыка. Очистку выполняют механизированно или вручную, а операцию по термической усадке муфт (манжет) – с помощью пропановых горелок.

Для предупреждения образования складок или гофров поверхность муфт в процессе усадки рекомендуется раскатывать от середины к краям фторопластовыми валиками.

7.13. При изоляции трубопровода непосредственно в трассовых условиях в качестве изоляционных материалов могут быть использованы либо мастики на битумной основе, либо полимерные липкие ленты (вид материала и конструкция покрытия должны строго соответствовать проекту).

7.14. Сушку и подогрев трубопровода в трассовых условиях выполняют с помощью сушильных установок типа СТ (конструкции СКБ "Газстроймашин").

Перемещение каждой такой установки по трубопроводу осуществляют путем буксировки ее одним из кранов-трубоукладчиков механизированной колонны. Этот же кран-трубоукладчик перемещает и агрегат питания сушильной установки (компрессор, топливные емкости).

7.15. Очистку трубопровода на трассе выполняют с помощью самоходных трубоочистных машин типа ОМЛ или ОМ, а изоляцию – с помощью самоходных трубоизоляционных машин типа ИМ и ИЛ.

Кроме того, операции по очистке и изоляции трубопровода можно осуществлять с помощью комбинированных машин типа ОМ 27III, ОМ 522II, ОМ 82III и им подобных.

Следует отметить, что в большинстве случаев самоходные машины в колонне располагают вблизи одного из кранов-трубоукладчиков, что обеспечивает более устойчивое их положение на трубопроводе.

7.16. При выполнении изоляционных работ в трассовых условиях раздельным способом в состав строительной колонны входят от двух до четырех кранов-трубоукладчиков (в зависимости

от диаметра трубопровода), а их типоразмеры соответствуют тем, которые рекомендованы для изоляционно-укладочных работ совмещенным способом.

Технологические схемы изоляционных работ раздельным способом в трассовых условиях приведены на рис.32. Расстояния между кранами-трубоукладчиками и машинами в колонне для данных схем представлены в табл. II4.

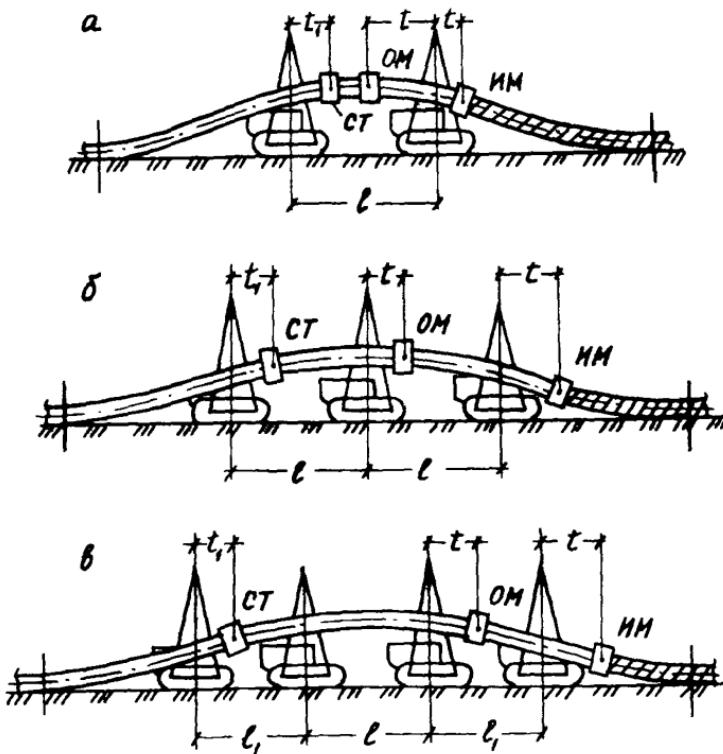


Рис.32. Технологические схемы производства изоляционных работ раздельным способом для трубопроводов различных диаметров:
 а-57-820 мм; б-1020-1220 мм; в-1420 мм; t -расстояние от крана-трубоукладчика до сушильной установки; l -расстояние от кранов-трубоукладчиков до трубочистной или трубозоляционной машины; l, l_1 -расстояния между кранами-трубоукладчиками; СТ - сушильная установка; ОМ-чистная машина; ИМ-изоляционная машина

Таблица II-4

Рациональные расстояния между кранами-трубоукладчиками и
манипуляторами в колонне при трассовой изоляции трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Количество кранов-трубоукладчиков	Схема (в соответствии с рис. 32, а, в)	Расстояния, м			
			<i>l</i>	<i>l</i> , <i>t</i>	<i>t</i> , <i>t</i>	
57-II4	2	а	8-12	-	3-5	6-10
168-219	2	а	10-15	-	4-6	4-6
273-426	2	а	12-17	-	4-6	5-8
530	2	а	12-20	-	4-6	6-10
720-820	2	а	15-23	-	4-6	8-12
1020	3	б	15-20	-	4-6	8-14
1220	3	б	17-25	-	5-7	8-16
1420	4	в	20-30	15-20	5-7	8-12

Укладка изолированного трубопровода

7.17. Процесс укладки изолированного трубопровода (независимо от способа изоляционных работ: трассовая изоляция или предусмотрено применение труб с заводским изоляционным покрытием) можно выполнять двумя методами:

непрерывным, с использованием троллейных подвесок типа ТПШ (на пневматических шинах или с катками, покрытыми полиуретаном) либо с помощью гибких троллейных подвесок ("катковых полотенец" типа ПК);

циклическим, предусматривающим использование мягких монтажных полотенец или специальных обрезиненных стропов.

Выбор метода зависит от местных условий строительства, в том числе длины укладываемых плетей.

Так, первый метод предпочтителен при укладке плетей длиной не менее 150-300 м. При опускке более коротких плетей трубопровода целесообразно применять циклический метод.

7.18. Количество трубоукладчиков (а также их типоразмер) в основном определяется диаметром трубопровода, принятым методом укладки и отчасти местными условиями (рельефом местности, состоянием грунтов на трассе в момент ведения работ).

Если фактические условия строительства будут более сложными, то в состав укладочной колонны необходимо ввести один (а в отдельных случаях и два) дополнительный трубоукладчик.

7.19. При укладке непрерывным методом используют схемы расстановки трубоукладчиков, приведенные на рис.33. Процесс укладки в этом случае сводится к построению заданной расчетно-технологической схемы и к поддержанию ее во время движения колонны вдоль укладываемого участка трубопровода.

Характерной особенностью данного метода укладки является груповая расстановка кранов-трубоукладчиков, что наиболее отчетливо проявляется в схемах укладки трубопроводов диаметрами 1220 и 1420 мм.

Расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами кранов-трубоукладчиков) даны в табл. II5. Внутри отдельной группы кра-

Таблица II5

Рекомендуемые расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами трубоукладчиков) при непрерывной укладке изолированного трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Количество трубоукладчиков	Схема в соответствии с рис.33, а-г	Расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами), м	
			l	l_1
57-114	2	а	10-12	-
168-219	2	а	12-15	-
273-426	2	а	15-20	-
530	2	а	17-22	-
720-820	2	а	20-25	-
1020	3	б	15-20	12-15
1220	4	в	20-25	20-25
1420	5	г	25-30	20-25

ны-трубоукладчики располагают на расстоянии 7-12 м. Типоразмеры кранов-трубоукладчиков аналогичны тем, которые применяют при совмещенном методе.

Высоту подъема трубопровода над поверхностью строительной полосы (в средней части колонны) принимают равной 0,6-0,8 м и практически она не зависит от диаметра укладываемого трубопровода.

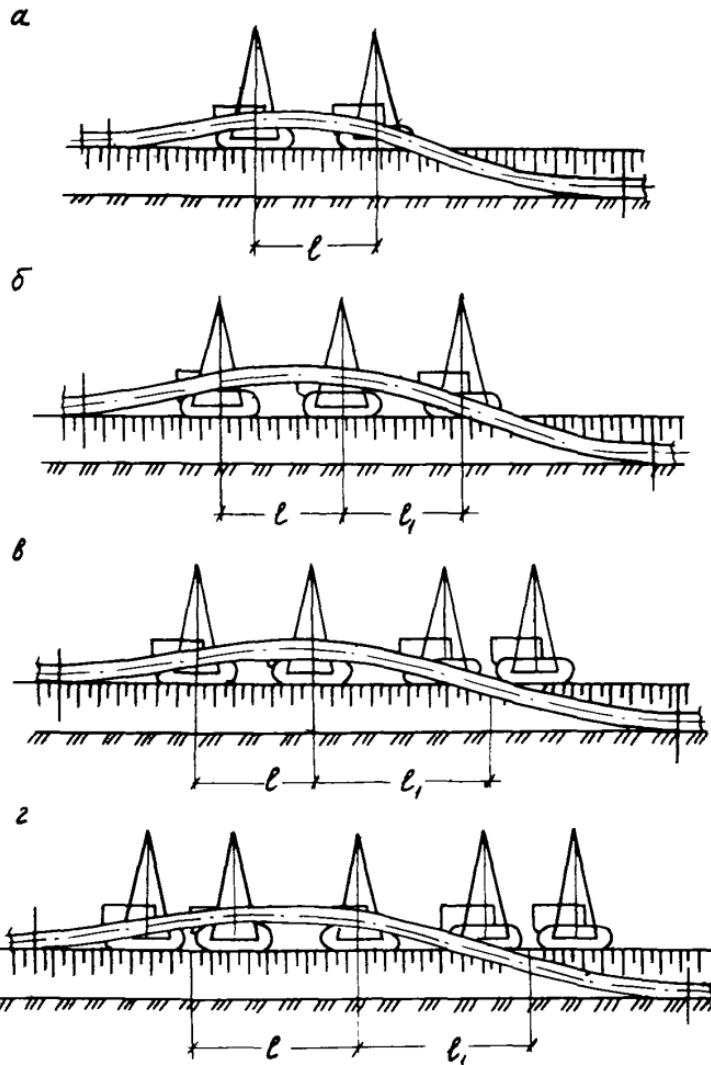


Рис.33. Технологические схемы укладки изолированного трубопровода непрерывным методом при диаметрах труб:
 а - 57-820 мм; б - 1020 мм; в - 1220 мм; г - 1420 мм; l, l_1 -
 расстояния между кранами-трубоукладчиками

7.20. При укладке трубопровода цикличным методом краны-трубоукладчики в колонне располагают по схеме, приведенной на рис.34.

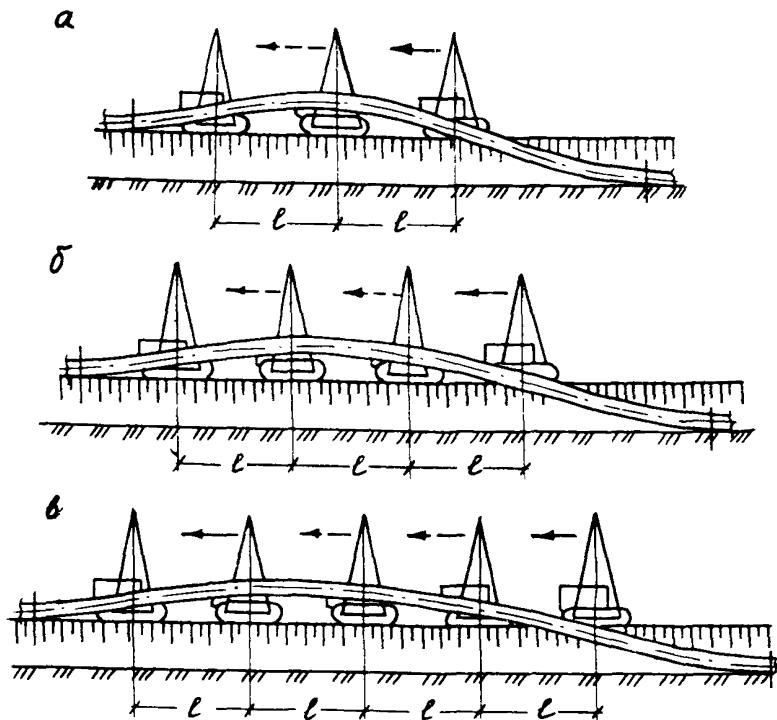


Рис.34. Технологические схемы укладки изолированного трубопровода цикличным методом при диаметре труб:
а - 57-820 мм; б - 1020-1220 мм; в - 1420 мм; l -расстояние между кранами-трубоукладчиками

Процесс укладки состоит в следующем. Последний по ходу колонны кран-трубоукладчик перемещается вплотную к предпоследнему, освобождая его от нагрузки. Тот в свою очередь перемещается вперед вплотную к предыдущему крану-трубоукладчику и т.д.

Один полный цикл укладки заканчивается, когда все краны-

трубоукладчики колонны займут новое положение, после чего в той же последовательности выполняют очередные циклы, пока весь участок трубопровода (плети) не будет уложен в проектное положение.

7.21. Краны-трубоукладчики в колонне при цикличной укладке (в исходном положении) располагают на одинаковом расстоянии один от другого. Эти расстояния приведены в табл. II6.

Таблица II6

Рекомендуемые расстояния между кранами-трубоукладчиками при цикличной укладке изолированного трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Количество кранов-трубоукладчиков	Схема в соответствии с рис. 34, а-в	Расстояния между кранами-трубоукладчиками (l), мм
57-114	3	а	12-15
168-219	3	а	12-17
273-426	3	а	15-20
530	3	а	17-25
720-820	3	а	20-25
1020	4	б	20-25
1220	4	б	25-30
1420	5	в	25-30

Типоразмеры кранов-трубоукладчиков для выполнения укладочных работ цикличным методом аналогичны тем, которые применяют для изоляционно-укладочных работ совмещением способом.

Изоляция и укладка трубопровода совмещенным методом

7.22. Изоляционно-укладочные работы совмещенным методом выполняют механизированная колонна, состоящая из 2-7 кранов-трубоукладчиков, оснащенных троллейными подвесками. Краны-трубоукладчики в колонне (при их числе более трех) располагают группами.

Расстояния между кранами-трубоукладчиками в пределах одной группы должно составлять 7-12 м, отдельные группы отстоят

одна от другой на расстоянии, указанном в табл. II7. Общая компоновка колонны, выполняющих укладку трубопроводов совмещенным методом, приведена на рис.35.

Таблица II7

Рациональные расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами трубоукладчиков) в колонне при выполнении изоляционно-укладочных работ совмещенным методом

Диаметр трубопровода, мм	Количество трубоукладчиков	Схема в соответствии с рис. 35, а-д	Расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами), м	
			l_1	l_2
57-II4	2	а	10-12	-
168-2I9	2	а	12-15	-
273-426	2	а	15-20	-
530	3	б	15-20	10-15
720-820	3	б	20-25	15-20
1020	4	в	20-25	15-25
1220	5	г	25-35	20-30
1420	7	д	35-50	30-45

Примечание. Расстояния t и t_1 (см. рис. 35) назначают: для схем рис. 35, а, б $t = 3-5$ м, $t_1 = 2-4$; для схем рис. 35, в, г, д $t = 4-6$ м, $t_1 = 5-8$ м.

Примерный перечень машин и основных механизмов для изоляционно-укладочных работ совмещенным способом приведен в табл. II8.

В зависимости от местных условий при комплектации колонны может потребоваться ряд дополнительных машин и механизмов (в частности установки для приготовления мастики, бульдозеры, экскаваторы, водоотливные установки. Конкретную потребность в машинах и механизмах определяют расчетом на стадии организационно-технологического проектирования (ПТР).

При наличии в строительном подразделении комбинированных машин для одновременной очистки и изоляции трубопровода типа ОМ 522П, ОМ 122П, ОМ 1423П отпадает необходимость в комплектации колонны двумя очистными машинами (как указано в табл. II8), в этом случае достаточно иметь по одной очистной машине.

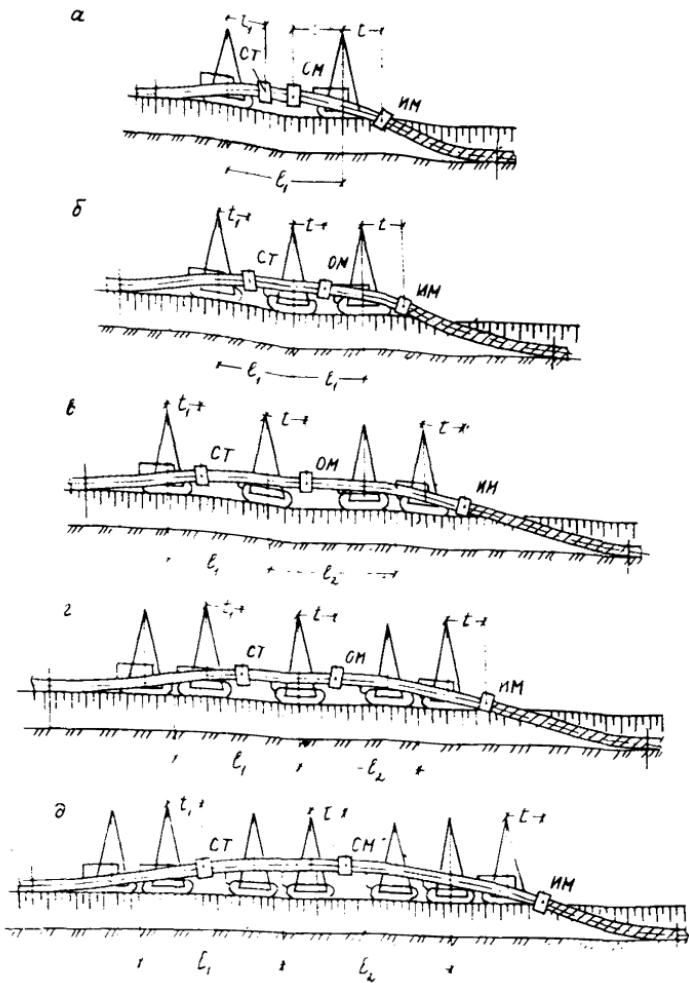


Рис.35. Технологические схемы производства изоляционно-укладочных работ совмещенным способом для трубопроводов различных диаметров:

а-57-426 мм; б-529-820 мм; в-1020 мм; г-1220 мм; д-1420 мм;
 L_1, L_2 -расстояния между кранами-трубоукладчиками (или группами кранов-трубоукладчиков); t_1 -расстояние от крана трубоукладчика до сушильной установки; t_2 -расстояние от кранов-трубоукладчиков до трубочистной или трубоизоляционной машины; СТ-сушильная установка; ОМ-очистная машина; ИМ-изоляционная машина

Таблица II8

Комплект машин и механизмов для производства изоляционно-укладочных работ совмещенным способом

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и средней сменной производительности, км/сут									
		57	168	273	530	720	1020	1220	1420		
		114	219	426		820					
		0,75	0,75	0,75	0,65	0,65	0,55	0,55	0,45		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Сопровождение очистной и изоляционной машин, спуск трубопровода в траншее	Трубосукальчики	T614 T1224 T1530(ТГ-201) T356С T1502	2 — — — —	2 — — — —	2 — — — —	— 3 — — —	— — 3 — —	— — 2 — —	— — 2 — 3	— — — — 7	
Поддержание трубопровода в процессе движения колонны	Троллейные подвески:	ТП37ХЛ ТП52ХЛ(Т12А) ТП82ХЛ (ТБ-20А) ТП1023ХЛ(Т35) ТП1222ХЛ (Т-50А) ТП1424ХЛ	2 — — — — — —	2 2 — — — — —	2 3 — — — — —	— — — 3 — — —	— — — 4 — — —	— — — — — — —	— — — — — — —	— — — — — — —	
Сушка и подогрев трубопровода	Сушильные установки:	СТ321 СТ532 СТ822 СТ1024 СТ1224 СТ1424	— — — — — —	I — — — — —	I — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	
Приготовление грунтовки	Грунтосмеситель ГС-241	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Очистка трубопровода, а также его промывание при битумно-резиновой изоляции	Очистные машины:	ПО1(ОМ20) ОМ18А ОМ521 ОМ14 ОМ121 ОМ1422	2 — — — — —	— 2 2 — — —	— — 2 — — —	— — — — 2 —	— — — — 2 —	— — — — 2 —	— — — — 2 —	— — — — 2 —	
Нанесение битумно-резиновой изоляции	Изоляционные машины:	ИМ23 ИМ2А ИМ521	I — —	— I I	— — I	— — I	— — —	— — —	— — —	— — —	

Окончание табл. II8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ИМ17	-	-	-	-	I	-	-	-
	ИМ121	-	-	-	-	-	I	I	-
	ИМ1422	-	-	-	-	-	-	-	I
Нанесение пленочных изоляционных покрытий	Изоляционные машины: ПМП (ПМП2)	I	-	-	-	-	-	-	-
	ИЛБ21	-	-	I	-	-	-	-	-
	ИЛВ21	-	-	-	-	-	-	-	-
	ИЛП422	-	-	-	-	-	I	I	I
Местная планировка строительной полосы, вспомогательные работы	Бульдозер ДЗ-540	I	I	I	I	I	I	I	I
Хранение изоляционных материалов	Передвижной вагон-склад для изоляционных материалов	I	I	I	I	I	I	I	I
Подчистка дна траншеи, подсыпка дна траншеи мягким грунтом	Экскаватор с грейфером З-652А	2	2	2	2	2	2	2	2
Контроль качества изоляционных материалов и покрытий	Передвижная лаборатория ЛМП-1	I	I	I	I	I	I	I	I
Хранение горючего	Передвижная емкость на 3500 л	I	I	I	I	I	I	I	I
Хранение материалов и отдых рабочих	Передвижной вагон-домик КУНГ-2М	I	I	I	I	I	I	I	I
Доставка людей	Автобус на шасси автомобиля высокой проходимости	I	I	I	I	I	I	I	I
Транспортировка материалов	Автомашина ЗИЛ-131 (ГАЗ-66)	I	I	I	I	I	I	I	I

Состав бригады (колонны), обслуживающий комплект машин и оборудования при совмещенном способе изоляционно-укладочных работ с применением битумно-резиновой изоляции приведен в табл. II9.

Если же работы осуществляют с использованием полимерных липких лент, то общая численность бригады уменьшается на 1-2 чел. за счет сокращения числа изолировщиков.

Таблица II9

Состав бригад (колонн), выполняющих изоляционно-укладочные работы совмещенным способом

Префессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и средней сменной производительности, км/сут			
		57- 426	530-820	1020-1220	1420
		0,75	0,65	0,55	0,45
Машинист крана-трубоукладчика	УІ	2	3	5	7
Машинист очистной машины	УІ	-	-	1	1
То же	У	1	1	-	-
Помощник машиниста очистной машины	УІ	-	-	1	1
То же	У	1	1	-	-
Машинист изоляционной машины	УІ	-	-	1	1
То же	У	1	1	-	-
Помощник машиниста изоляционной машины	У	1	1	1	1
Изолировщик	У	1	1	1	1
То же	ІУ	1	1	2	2
"	ІІ	1	2	2	2
Трубоукладчик	УІ	-	1	1	1
Машинист бульдозера и экскаватора	УІ	3	3	3	3
Шофер	3	3	3	3	3
Механик	-	1	1	1	1
Лаборант	-	1	1	1	1

Технико-экономические показатели изоляционно-укладочных работ, выполняемых совмещенным методом, приведены в табл. I20.

7.23. При использовании на строительстве промысловых трубопроводов труб с заводским изоляционным покрытием отдельные технико-экономические показатели улучшены: уменьшена численность бригады на 25-30%, сокращена необходимая общая мощность на 20-27%.

Таблица 120

Технико-экономические показатели выполнения изоляционно-укладочных работ совмещением способом

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и средней сменной производительности, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,75	0,65	0,55	0,45
Численность бригады (колонны), чел.	18	20	23	25
Основные производственные фонды, тыс.р.	87	112	390	134
Фондоизнос, тыс.р./чел.	4,83	5,6	16,9	44,6
Общая мощность, л.с.	940	1260	1930	3710
Энерговооруженность, л.с./чел.	52,2	63	83,9	148,4

8. БАЛЛАСТИРОВКА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

8.1. Для балластировки и закрепления промысловых трубопроводов применяют утяжеляющие железобетонные грузы различных конструкций (УБО, УБК, седловидные, колыцевые), анкерные устройства (ВАУ, АР-401, АВ) и балластирующие устройства с использованием нетканого синтетического материала, заполненные грунтом засыпки.

8.2. Выбор балластирующего устройства для трубопровода определяется проектом в зависимости от назначения трубопровода, грунтовых условий, времени года, метода укладки трубопровода, расположением участка трубопровода в плане и профиле.

Балластировку промысловых трубопроводов на грунтах со слабой несущей способностью железобетонными грузами типа УБО, УБК и седловидными осуществляют либо с временной технологической дороги, либо непосредственно с бермы траншеи без устройства временного проезда.

Работы по балластировке трубопровода с временной технологической дороги выполняют в два этапа:

к месту балластировки трубопровода подвозят автотранспортом грузы, которые раскладывают по обочине дороги вдоль трубопровода.

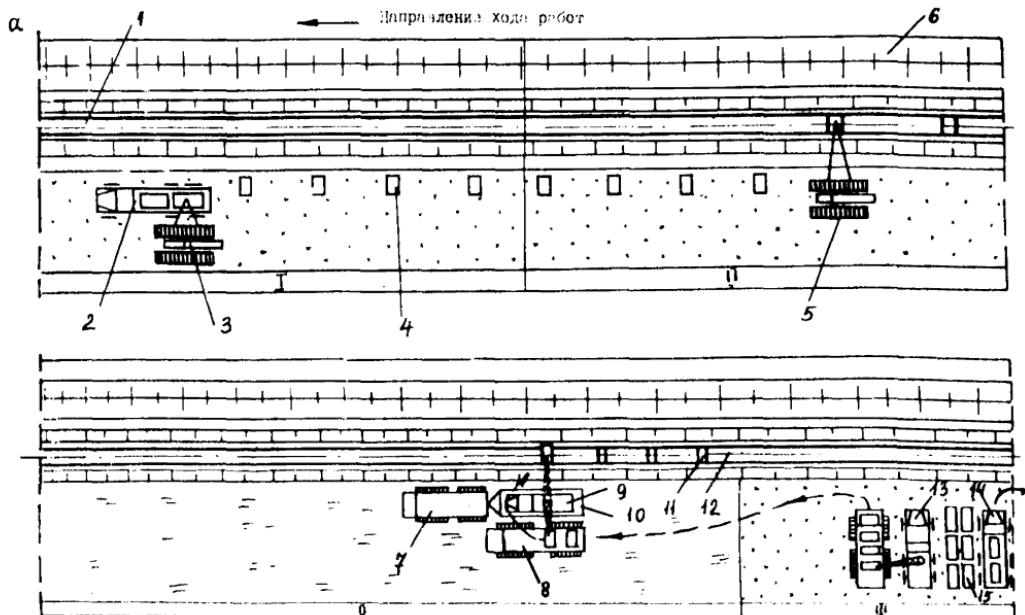


Рис.36. Схема организации работ по балластировке трубопровода утяжеляющими железобетонными грузами:

а-с временной технологической дороги; б-с бермы траншей без устройства временного проезда;
 1 и 12-трубопровод; 2 и 14 - бортовой автомобиль; 3 и 5 - кран-трубоукладчик; 4, 11 и 15-груз;
 6-отвал грунта; 7, 8 - болотоход; 9 и 13-автокран; 10-пневволокушка

проводы через определенные интервалы на всю длину балластирующего участка;

навеску грузов на трубопровод выполняют автомобильным краном или краном-трубоукладчиком (рис.36,а).

8.3. При балластировке трубопровода без устройства временного проезда непосредственно с бермы траншеи грузы на трассу доставляют автотранспортом и складывают на сухом месте, потом краном-трубоукладчиком грузы укладывают на болотоход БГ-361 "Тюмень" или на пеноволокушу, которую перемещают болотоходом к месту балластировки.

8.4. Навеску на трубопровод грузов осуществляют автокраном, установленным на пеноволокушу, либо краном-экскаватором болотной модификации, либо краном-экскаватором на обычном ходу, передвигающимся по перекидным сланям (рис.36,б).

8.5. Балластировку трубопровода выполняет специализированная бригада, оснащенная машинами и механизмами, перечень и количество которых приведены в табл. I21.

Численность бригады по навеске на трубопровод утяжеляющих грузов и темп балластировки приведены в табл. I22.

8.6. Кольцевые железобетонные грузы устанавливают на трубопровод на монтажной площадке у створа перехода перед протаскиванием через болота III типа и водные преграды. Монтажные операции по установке кольцевых железобетонных грузов осуществляют с помощью кранов-трубоукладчиков, входящих в состав монтажной бригады, занятой подготовкой трубопровода к протаскиванию и самим протаскиванием.

Технологический процесс балластировки заключается в следующем:

со склада транспортируют и раскладывают полукольца груза краном-трубоукладчиком на спусковой дорожке, при этом нижний ряд полуколец укладывают по оси спусковой дорожки, а верхний ряд полуколец – вдоль нее;

плеть трубопровода кранами-трубоукладчиками укладывают на нижние полукольца грузов;

верхние полукольца грузов укладывают с помощью крана-трубоукладчика на трубопровод попарно по отношению к нижним полукольцам и закрепляют их между собой с помощью болтовых соединений;

Таблица 121

Комплект машин и механизмов для навески утяжеляющих грузов

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм)					
		до 529	720	1020	1220	1420	
	включительно	720	820				

I. Балластировка трубопроводов с временной технологической дороги

Погрузка грузов на автомобили	Автомобильные краны КС-3562А (КС-3561) КС-2571, КС-2561Д	I	I	I	I	I
Доставка грузов к месту их навески	Автомобиль ЗИЛ-131 с прицепом: для средней полосы для таежно-болотистых районов	2	3	4	6	6
Разгрузка и навеска грузов на трубопровод	Краны трубоукладчики: ТО-1224Г (Т-1530В, ТГ-201)	I	I	I	I	I

II. Балластировка трубопроводов с бермы траншеи без устройства временного проезда

Погрузка грузов на автомобили, разгрузка и погрузка на болотоходы, навешивание на трубопровод	Автомобильные краны КС-3562А (КС-3561), КС-2571, КС-2561Д	3	3	3	3	3
Доставка грузов на трассу	Автомобиль ЗИЛ-131 с прицепом: для средней полосы для таежно-болотистых районов	2	3	4	6	6
Перемещение грузов к месту их навески "Тюмень"	Болотоход БТ-361	I	I	I	I	I
Перемещение лено-волокуши с автомобилем	Болотоход БТ-361 "Тюмень"	I	I	I	I	I

трубопровод закрепляет в проектном положении с помощью анкерных устройств специализированная бригада, оснащенная специальными механизмами.

8.7. Работы по закреплению трубопроводов винтовыми анкерными устройствами выполняют в четыре этапа:

Таблица I22
Состав бригады по навеске утяжеляющих грузов и темп
балластировки

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529	720-820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.:					
для средней полосы	I0	I2	I4	I6	I6
для таежно-болоти-стых районов	I2	I4	I7	20	20
Темп балластировки, км/сут	0,14	0,12	0,10	0,08	0,06

доставка и раскладка комплектов анкерных устройств (из расчета на I сут) на трассе;
завинчивание анкеров в грунт;
наложение прокладок, установка футеровочных матов и сило-вых поясов;
закрепление трубопровода.

Перечень оборудования и численность бригады по закрепле-нию трубопроводов винтовыми анкерными устройствами приведены в табл.I23 и I24.

Таблица I23
Комплект машин и механизмов для закрепления трубопровода в проектном положении с помощью винтовых анкерных устройств

Операция технологи-ческого процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм)				
		до 529	720-820	1020	1220	1420
Доставка комплектов анкерных устройств на трассу	Бортовой автомобиль "Урал-375Д"	I	I	I	2	2

Завинчивание анкерных устройств	Установка для за-винчивания анкеров типа ВАГ	I	I	I	I	I
Отлив воды из траншей	Водоотливной агрегат АВ-701	I	I	I	I	I

Скокчание табл. I23

Операция технологии- ческого процесса	Машины и механизмы	Количество машин и ме- ханизмов при диаметре трубопровода (мм)			
		до 529	720-820	1020	1220
Сварочные работы	Сварочный агрегат АСВ-ЗСС	I	I	I	I
Изоляционные работы	Передвижной битумо- плавильный котел ИСТ-ЗБ	I	I	I	I

Таблица I24

Численность бригады и темп работ по завинчиванию винтовых анкерных устройств

Показатели	Значение показателей при диаметре трубо- проводов, мм				
	до 529	720-820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	6	6	7	8	8
Темп закрепления тру- бопровода, м/смена	120	90	60	45	40

8.8. Закрепление трубопровода свайными анкерными устройствами типа АР выполняют в приведенной последовательности:

расчищают вдольтрассовой проезд, отрывают "карманы" в отвале грунта, доставляют на трассу и раскладывают анкера и детали крепления;

бурят лидерную скважину и забивают анкер;

подтягивают анкера в рабочее положение и монтируют анкерные устройства на трубопроводе.

Состав бригады по закреплению трубопроводов свайными анкерными устройствами 20-30 чел.

Бригады оснащены машинами, приведенными в табл. I25.

8.9. Конструкция балластирующего устройства с применением нетканого синтетического материала, заполненного грунтом за-сыпки, состоит из балластирующего материала (минерального грунта) и прослойки из НГМ, которую укладывают в траншее так, чтобы она прилегала к поверхности трубопровода, к стенкам и дну траншей.

Таблица I25

Комплект машин и механизмов (по одной) для закрепления трубопроводов свайными анкерными устройствами типа АР

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Марка
Расчистка вдольтрассового проезда	Бульдозер	ДЗ-27С
Отрывка "карманов" для анкеров	Сдноковшовой экскаватор	ЭС-4121
Доставка анкеров на трассу	Бортовой автомобиль	"Урал-375Д"
Бурение лидерных скважин	Бурильная установка	БИ-3С3, БИ-8С2С
Забивка анкеров в грунт	Сваебойный агрегат	СП-49, С-870
Подтягивание анкеров в рабочее положение и монтаж анкерных устройств на трубопроводе	Кран-трубоукладчик	ТТ-5С2, Т-3560А
Сварка анкерных штанг с силовым поясом	Сварочный агрегат	АД-3С5
Отлив воды из траншей	Водоотливная установка	АВ-701

Свободные края прослойки из НСМ укладывают на берму траншей и закрепляют к грунту берм металлическими штырями диаметром 12-15 мм на глубину 20-30 см. По краям прослойки из НСМ поперек трубопровода устанавливают грунтозадерживающие перегородки, которые по контуру боковых стенок и дна траншей, а также поверхности трубопровода жестко соединены (сваркой) с прослойкой-оболочкой из НСМ.

Работы по балластировке трубопроводов включают следующие операции:

- подготовку бермы траншей для монтажа и крепления НСМ;
- транспортировку рулона НСМ к месту работ;
- разгрузку и размотку рулона;
- сварку рулонов между собой в полотнище;
- укладку полотнищ на балластируемый трубопровод;
- устройство грунтозадерживающих перегородок;
- крепление свободных краев НСМ металлическими штырями к грунту бермы траншей;
- засыпку смонтированной на трубопроводе прослойки из НСМ грунтом роторным траншеезасыпателем или бульдозером.

Технологическая схема балластировки трубопроводов с применением нетканого синтетического материала, заполненного грунтом засыпки, приведена на рис.37.

Бригада при предварительной заготовке полотниц из НСМ в стационарных условиях балластирует до 1 км/сут трубопровода диаметром 1020-1420 мм.

Численность бригады, необходимой для балластировки трубопроводов с применением НСМ, приведена в табл. 126.

Таблица 126

Состав бригады по балластировке трубопроводов грунтом засыпки с применением НСМ

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Машинист траншеезасыпателя	У1	1
Машинист бульдозера	У	1
Водитель бортовой автомашины	2	1
Рабочие	III	6

Комплект машин и механизмов (по 1 каждой) для балластировки трубопровода грунтом засыпки с применением НСМ:

Операция технологического процесса	Машины и механизмы
Грубая планировка, засыпка ям и колей от строительных машин; очистка бермы траншей от снега, крупных комьев земли и других предметов	Бульдозер ДЗ-27С
Доставка рулона НСМ или заготовок полотниц и металлических штырей	Бортовой автомобиль "Урал-375Д"
Сварка полотниц НСМ	Газовая горелка в комплекте с баллоном пропана
Засыпка трубопровода	Роторный траншеезасыпатель ТР-351 или бульдозер ДЗ-27С

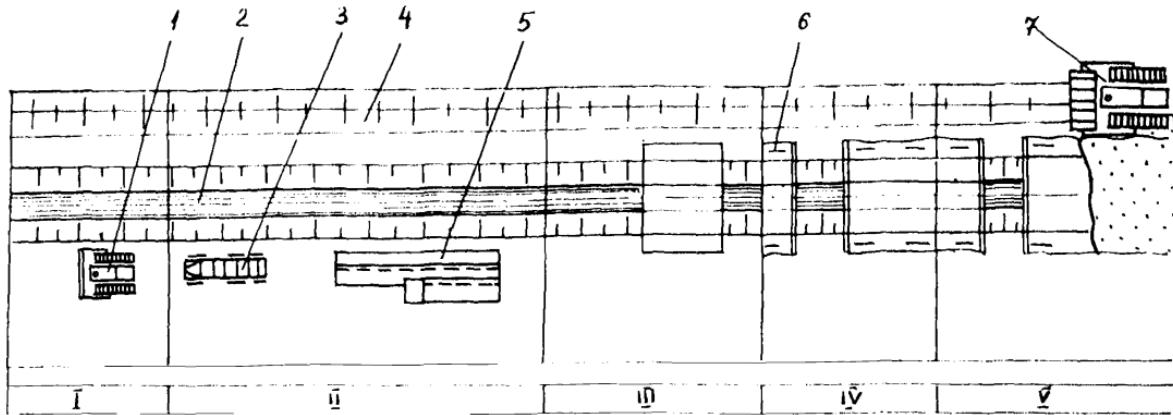


Рис.37. Технологическая схема балластировки трубопроводов с применением нетканого синтетического материала, заполненного грунтом засыпки:

I-подготовительные работы; II-транспортировка рулонов НСМ; раскатка и сварка полотнищ; III-укладка полотнищ на балластируемый трубопровод; IV-монтаж грунтозадерживающих перегородок и крепление свободных краев НСМ к грунту бермы траншеи; V-засыпка грунтом балластирующего устройства трубопровода; 1-бульдозер; 2-трубопровод; 3-фургонная автомашина; 4-отвал грунта; 5-полотнище НСМ; 6-металлические штири; 7-роторный траншеезасыпатель

9. СООРУЖЕНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

9.1. Сооружение устройств электрохимической защиты представляет собой комплекс строительно-монтажных работ, включаящих земляные работы;

прокладку столбовых и кабельных питателей и подводящих линий;

монтаж оборудования и защитных устройств.

Основными устройствами электрохимической защиты промышленных трубопроводов являются: катодные, протекторные и дренажные установки.

9.2. Работы по сооружению катодных установок заключаются в следующем:

устройстве анодного заземления;

монтаже линий питания и соединительных проводов;

устройстве катодных выводов на трубопроводе;

монтаже катодной станции.

9.3. Сооружение протекторных установок включает:

устройство в грунте скважины под протектор;

рытье траншей от скважины к трубопроводу;

соединение протектора с трубопроводом;

монтаж контрольно-измерительной колонки.

9.4. Монтаж дренажной установки состоит из следующих операций:

монтажа станции на основание;

установки и закрепления защитного кожуха;

подключения к станции соединительных дренажных кабелей.

9.5. Сооружение устройств электрохимической защиты выполняет специализированная бригада, которая имеет следующее оснащение и механизмы (по I шт.):

автокран грузоподъемностью 10 т КС-3561А;

одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 0,15 м³ 30-2621А;

бурильно-крановую машину БКМ-66;

электростанцию ПСС-50;

сварочный агрегат АСВ-300;

комплект приспособлений для термитной сварки;

набор инструментов для пайки проводов;

бортовую машину ГАЗ-66;
 бортовую автомашину "Урал-375" с прицепом;
 трактор-тягач Т-130;
 бульдозер ДЗ-270;
 сваебойную установку.

Состав специализированной бригады и технико-экономические показатели сооружения устройств электрохимической защиты приведены в табл. I27 и I28.

Таблица I27

Состав специализированной бригады по монтажу устройств электрохимической защиты

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УІ	I
Машинист автокрана	2	I
Машинист одноковшового экскаватора	у	
Машинист бульдозера	у	I
Машинист бурильно-крановой машины	у	I
Машинист сваебойной установки	у	I
Машинист сварочного агрегата	у	I
Машинист электростанции	у	I
Электросварщик	у	I
Электролинейщик	у	I
Электролинейщик	ІІІ	3
Электромонтажник	у	I
Электромонтажник	ІІІ	2
Землекоп	ІІ	I
Сварщик термитной сварки	ІV	I

Таблица I28

Технико-экономические показатели сооружения устройств электрохимической защиты

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	I7
Основные производственные фонды, тыс.р.	I45
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	8,5
Общая мощность, л.с.	905
Энерговооруженность, л.с./чел.	53

10. МОНТАЖ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ И ЛИКВИДАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЫВОВ

10.1. В состав работ, выполняемых при монтаже запорной арматуры линейной части магистральных трубопроводов, входит:

разработка котлована;

устройство приямков;

укладка фундаментных плит под узел линейного крана или задвижки и площадки управления;

подготовка монтажных заготовок к сборке, установка и сборка линейного крана или задвижки;

испытание (предварительное) узла;

изоляция подземной части узла крана или задвижки;

засыпка котлована грунтом с послойным трамбованием;

установка площадки управления;

обустройство узла линейного крана или задвижки, установка сетчатого ограждения, окраска надземной части узла крана или задвижки и ограждения.

10.2. Работы по монтажу запорной арматуры выполняет специализированная бригада, состав которой и оснащение ее механизмами приведены в табл. I.29 и I.30.

10.3. Работы по ликвидации технологических разрывов включают следующие операции:

устройство котлована;

обрезку кромок захлеста или подготовку "катушки";

обработку кромок шлифовальной машинкой;

монтаж стыка или "катушки" с помощью наружного центратора; прихватку и сварку стыков;

контроль качества сварки и изоляцию стыковых соединений; засыпку котлована.

Технологическая схема выполнения работ по ликвидации технологических разрывов приведена на рис. 38.

Таблица 129

Состав бригады по монтажу запорной арматуры

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Машинист бульдозера	У1	1
Землекоп	II	1
Изолировщик	II	1
Машинист крана-трубоукладчика	У1	1
Электросварщик	У1	2
Слесарь-трубоукладчик	У1	1
Слесарь-трубоукладчик	IV	1
Машинист водостливной установки	У	1

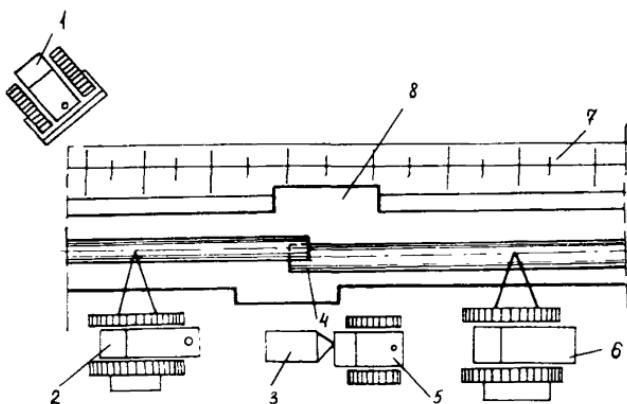


Рис.38. Технологическая схема выполнения работ по ликвидации технологических разрывов:

1-бульдозер; 2 и 6-кран-трубоукладчик; 3-оборудование для резки и обработки кромок трубы; 4-собираемый стакн захлеста; 5-передвижная сварочная установка; 7-отвал грунта; 8-приямок в траншее

Таблица I30

Комплект машин и механизмов для монтажа запорной арматуры

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм					
		до 529	720	820	1020	1220	1420

Разработка и засыпка котлована	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I	I
Укладка фундаментальных плит, установка кранов и задвижек, колонки свечи	Краны-трубоукладчики: ТТ-201 ТТ-502	I	I	I	-	I	I
Центрирование концов труб	Центратор наружный	I	I	I	I	I	I
Сварка концов труб	Сварочный агрегат УС-22	I	I	I	I	I	I
Транспортировка линейного крана или задвижки, монтажных заготовок, труб, фундаментных плит и т.п.	Платформа: ПВ-92 ПВ-204	2	2	2	-	2	2
Отлив воды из котлована	Водоотливной агрегат АВ-701	I	I	I	I	I	I
Обрезка кромок	Оборудование для резки труб	I	I	I	I	I	I
Изоляция узлов крана или задвижки	Битумный котел ИСТ-3Б	I	I	I	I	I	I
Проверка высотных отметок при монтаже узлов запорной арматуры	Нивелир НВ-21	I	I	I	I	I	I

10.4. Работы по ликвидации технологических разрывов выполняет специализированное звено. Производительность звена зависит от диаметра сооружаемого трубопровода и равна 1-3 разрывам в сутки.

Состав звена, его оснащение машинами и механизмами приведены в табл. I31 и I32.

Таблица I31

Состав звена по ликвидации технологических захлестов

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Машинист бульдозера	У1	1
Машинист крана-трубоукладчика	У	2
Машинист сварочной установки	У1	1
Электросварщик	У1	2
Слесарь-трубоукладчик	У1	1
Слесарь-трубоукладчик	УУ	1
Землекоп	П	1

Таблица I32

Комплект машин и механизмов для ликвидации технологических захлестов

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм					
		529	720	820	1020	1220	1420
Грубая планировка и засыпка трубопровода	Бульдозер ДЗ-270	1	1	1	1	1	1
Центрировка стыков трубопровода	Краны-трубоукладчики: ТГ-1224В ТГ-201 ТГ-501	2	1	2	2	1	1
Центрировка концов труб	Наружные центрователи	1	1	1	1	1	1
Обрезка кромок	Оборудование для резки труб	1	1	1	1	1	1
Сварка стыков труб	Сварочный агрегат УС-22	1	1	1	1	1	1

II. ОЧИСТКА ПОЛОСТИ И ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

II.I. Очистку полости и испытание промысловых трубопроводов выполняет специализированная бригада, состоящая из звеньев по очистке полости, испытанию и проведению ремонтных работ.

Компрессоры наполнительных и опрессовочных агрегатов для

очистки полости и испытания подбирают в соответствии с техническими характеристиками этих машин применительно к конкретному процессу и его параметрам по данным, приведенным в табл. I33 и I34.

Таблица I33
Технические характеристики компрессоров

Марка станции	Производительность, м ³ /мин	Давление нагнетания, МПа (кгс/см ²)	Тип двигателя	Мощность двигателя, л.с.
<u>Компрессоры низкого давления</u>				
ЭИ-55	5,0	0,7(7)	ЭИ-121	98
КС-9	8,5	0,6(6)	КДМ-100	100
ДК-9	10,0	0,6(6)	КДМ-100	100
ПК-10	10,5	0,7(7)	Д-108	108
АМС-4	57,5-70,3	I-2(10-20)	-	700
<u>Компрессоры высокого давления</u>				
АКС-8	2,0	230(230)	ЯАЗ-204	110
УКИ-80	8,0	8,8(88)	В-2300	300
КС-16/100	16,0	10(100)	ДД2Б	410
АМС-2	57,5-70,3	I-10(10-100)	-	770
КИУ	16,0	25(250)	-	-
ТКС	3,5	25(250)	-	-

Примечание. Для очистки полости и испытания трубопроводов можно также применять компрессорные станции зарубежной поставки, имеющие аналогичные характеристики.

II.2. С целью удаления из полости трубопровода слоя ржавчины, грата и случайно попавших частиц грунта, воды и других различных предметов выполняют ее очистку.

Полость промысловых трубопроводов очищают в два этапа: в процессе сварочно-монтажных работ проводят предварительную очистку;

после окончания сварочно-монтажных работ, изоляции, укладки трубопровода в траншее и его засыпки выполняют окончательную очистку.

Предварительную очистку внутренней полости труб диаметром до 219 мм осуществляют сжатым воздухом от передвижной воздуходувки, а диаметром свыше 219 мм - очищают протягиванием меха-

Таблица I34
Технические характеристики наполнительных и опрессовочных агрегатов

Марка агрегата	Марка насоса	Производительность агрегата, м ³ /ч		Напор при на- полнении, м вод.ст.	Давление при опрессовке, МПа (кгс/см ²)	Мощность двигателя, л.с.
		при на- полнении	при оп- рессовке			
<u>Наполнительные агрегаты</u>						
АН-2	8МС-7Х3	200	400	-	200-150	300
АН-26I	8МС-7Х3	260			155	300
АН-50I	ЭВ-200Х4	540			240	500
АН-1000	12НДС	1000			60	300
<u>Опрессовочные агрегаты</u>						
АО-2	9I	-	25-56	-	8-3,6(80-36)	108
АО-16I	ОМТр-6I	-	20-40	-	16 (160)	130
АЗИММАН-32						
ИИИ-160		-	12-51	-	16-4(160-40)	100
ЦА-320M	9T	-	18,4-82,2	-	182-4(182-40)	180
<u>Наполнительно-опрессовочные агрегаты</u>						
АНО-202	K-45/55	45		550	-	-
	ГБ-25IA		I,8	-	20,0 (200)	30

нических очистных устройств. Очистные устройства протягивают в процессе сборки и сварки отдельных секций или труб в нитку. Окончательную очистку выполняют методом продувки или промывки.

II.3. Продувку трубопровода осуществляют сжатым воздухом или природным газом (как исключение) без пропуска (для трубопроводов диаметром до 219 мм) и с пропуском (для трубопроводов диаметром выше 219 мм) металлических очистных поршней или эластичных разделителей.

При продувке природным газом из трубопровода предварительно должен быть вытеснен воздух, для этого газ подают под давлением не более 0,2 МПа (2 кгс/см²) до момента, когда в выхлопном газе содержание кислорода не будет превышать 2%.

Источниками сжатого воздуха для продувки трубопроводов являются передвижные компрессорные станции (см.табл.133).

Оборудование и состав звена для продувки полости трубопровода, а также технико-экономические показатели выполнения этой операции даны в табл.135-137.

Таблица 135

Комплект машин и механизмов для продувки полости трубопровода

Операция техно- логического процесса	Машины и ме- ханизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм						
		до 219	225	720	820	1020	1220	1420
Продувка трубо- проводов	Передвижной ком- прессор	I	I	I	I	2	3	4
	Очистные поршни типа ОП	-	2	2	2	2	2	2
	Сварочная уста- новка УС-21	I	I	I	I	I	I	I
	Трактор-тягач К-700	2	2	2	2	2	2	2
	Эластичные раз- делители типа ДЭК, ДЭК-РЭМ	2	2	2	2	2	2	2
Монтажные ра- боты	Краны-трубосу- лодчики:							
	ТО-1224Г	I	I	-	-	-	-	-
	ТГ-201	-	-	I	I	2	-	-
	ТГ-502	-	-	-	-	-	2	2
Питание элек- троэнергией	Передвижная элек- тростанция ПЭС-15	I	I	I	I	I	I	I
Организация связи	Передвижная радио- станция "Гроза"	2	2	2	2	2	2	2
Обрезка кромок	Оборудование для резки труб	I	I	I	I	I	I	I
Перевозка ра- бочих	Вахтовая машина ВМ-201	I	I	I	I	I	I	I
Транспортиров- ка материалов	Бортовой автомо- биль ГАЗ-66	I	I	I	I	I	I	I

Примечание. Марку компрессора подбирают по табл.133.

Таблица I36

Состав звена по продувке полости трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопрово- да, мм						
		до 219 включи- тельно	225- 529	720	820	1020	1220	1420
Бригадир	У1	1	1	1	1	1	1	1
Машинист ком- прессорной станции	У1	2	2	2	2	3	4	6
Машинист сва- рочной уста- новки	У1	1	1	1	1	1	1	1
Сварщик-газорез- чик	У1	2	2	2	2	2	2	2
Машинист трак- тора	У	2	2	2	2	2	2	2
Машинист крана- трубоукладчика	У	1	1	1	1	2	2	2
Слесарь-монтаж- ник	У1	2	2	2	2	2	2	2
Машинист элек- тростанции	У	1	1	1	1	1	1	1
Радист	-	2	2	2	2	2	2	2
Водители авто- мобилей	2	2	2	2	2	2	2	2

Таблица I37

Технико-экономические показатели выполнения работ по
продувке полости трубопровода

Показатели	Значения показателей при диаметре трубопро- вода, мм				
	до 529 включительно	720-820	1020	1220	1420
Численность бри- гады, чел.	16	16	18	19	21
Основные произв- ственные фонды, тыс.р.	140	140	143	146	150
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	8,75	8,75	8,4	8,1	7,5
Энерговооруженность, л.с./чел.	55	55	60	68	70

II.4. Промывку полости выполняют на объектах, подлежащих испытанию гидравлическим способом. Работы по промывке осуществляют в три этапа:

- подготовка участка к промывке;
- заполнение водой полости перед разделителем;
- пропуск разделителя в потоке воды.

При промывке используют поршневые разделители типа ДЗК, ДЗК-РЭМ, ОПР-М.

Комплект основных машин и механизмов, состав звена и технико-экономические показатели промывки внутренней полости трубопровода приведены в табл. I38-I40.

Таблица I38

Комплект машин и механизмов для промывки полости трубопровода

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм				
		до 529 включительно	720-820	1020	1220	1420
I	2	3	4	5	6	7
Наполнение трубопровода водой	Наполнительный агрегат	I	2	2	3	4
Промывка полости трубопровода	Поршневые разделители типа ДЗК (ДЗК-РЭМ, ОПР-М)	2	2	2	2	2
Сварочные работы	Сварочные установки УС-2	I	I	I	I	I
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики: ТГ-61 ТО-1224Г ТГ-201 ТГ-502	I	-	-	-	-
Буксировка техники	Трактор К-700	2	2	2	2	2
Обрезка кромок труб	Оборудование для резки труб	I	I	I	I	I
Питание электроэнергией	Передвижная электростанция ПЭС-15	I	I	I	I	I
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2

Окончание табл. I38

1	2	3	4	5	6	7
Перевозка рабо- чих	Вахтовая машина ВМ-201	I	I	I	I	I
Транспортировка материалов	Бортовой автомо- биль ГАЗ-66	I	I	I	I	I

Примечание. Марку наполнительного агрегата выбирают по табл. I34.

Таблица I39
Состав звена по промывке полости трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	I
Машинист наполнительного агрегата	У1	2
Машинист сварочной установки	У1	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	I
Машинист электростанции	У	I
Сварщик-газорезчик	У1	2
Слесарь-монтажник	У1	2
Тракторист	У	2
Радист	-	2
Водители автомобилей	2	2

Таблица I40
Технико-экономические показатели работ по промывке
полости трубопровода

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	I6
Основные производственные фонды, тыс.р.	I50
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	9,9
Энерговооруженность, л.с./чел.	65

П.5. Испытание трубопроводов на прочность и проверку на герметичность выполняют:

гидравлическим способом (водой, незамерзающими жидкостями);
пневматическим способом (воздухом, природным газом).

Испытания проводят после полной готовности участка ~~или~~ всего трубопровода.

Протяженность испытываемых участков не ограничивается, за исключением гидравлического испытания, поскольку в этом случае протяженность участка зависит от:

наличия расположенных поблизости водосемов как источников закачки;

суммарной производительности наполнительных и опрессовочных агрегатов;

гидростатического давления на концах участков.

II.6. Основными работами при проведении испытаний являются:

подготовка участка к испытанию;

наполнение трубопровода водой или закачка воздуха или природного газа;

подъем давления до испытательного;

испытание на прочность;

бросок давления до максимального рабочего;

проверка на герметичность;

удаление воды или воздуха.

Для проведения этих работ в табл. I4I-I46 приведены перечень и количество основных машин и механизмов, состав звена и технико-экономические показатели.

II.7. Если обнаружены в процессе испытания трубопроводов утечки или разрывы, то необходимо:

а) работы по проведению испытаний прекратить;

б) дефектный участок отсечь линейной арматурой и освободить его от воздуха (газа или воды);

в) приступить к проведению ремонтных работ:

открыть транш (котлован);

осмотреть место дефекта;

определить способ устранения дефекта;

исправить дефект (установить катушки, заменить трубы, вварить заплату и т.п.);

проконтролировать качество сварочных работ и засыпки траншей (котлована).

Таблица I41

Комплект машин и механизмов для гидравлического испытания трубопровода

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода				
		до 529 вклю- чич.	720- 820	1020	1220	1420
Наполнение трубопровода водой	Наполнительный агрегат	I	2	2	3	4
Подъем давления до испытательного	Опрессовочный агрегат	I	I	2	2	2
Сварочные работы	Сварочная установка УС-21	I	I	I	I	I
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики: ТО-1224Г ТГ-201 ТГ-502	I	-	-	-	-
Буксировка техники	Трактор К-700	2	2	2	2	2
Обрезка труб	Комплект оборудования для резки труб	I	I	I	I	I
Питание электроэнергией	Передвижная электростанция ПЭС-15	I	I	I	I	I
Транспортировка материалов	Бортовой автомобиль ГАЗ-66	I	I	I	I	I
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-201	I	I	I	I	I

Примечание. Марку наполнительного и опрессовочного агрегата выбирают по табл. 134.

Основные машины и механизмы и состав звена для проведения ремонтных работ, а также технико-экономические показатели этих работ приведены в табл. I47-I49.

Таблица I42
Состав звена по гидравлическим испытаниям трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм				
		до 529 включи- тельно	720- 820	I020	I220	I420
Бригадир смены	У1	1	1	1	2	2
Машинист наполнительных и опрессовочных агрегатов	У1	4	4	5	7	7
Машинист сварочной установки	У1	1	1	1	1	1
Машинист крана-трубоукладчика	У	1	1	2	2	2
Тракторист	У	2	2	2	2	2
Машинист электростанции	У	1	1	1	1	1
Сварщик-газорезчик	У1	2	2	2	2	2
Радист		2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	У1	1	1	1	1	1
Водитель автомобиля		2	2	2	2	2

Таблица I43
Технико-экономические показатели гидравлических испытаний

Показатели	Значения показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529 включи- тельно	720- 820	I020	I220	I420
Численность бригады, чел.	I7	I7			
Основные производственные фонды, тыс.р.	75	75	75	86	86
Фондооруженность, тыс.р./чел.	4	4	4	4	4
Энерговооруженность, л.с./чел.	82	82	83	95	95

Таблица I 44

Комплект машин и механизмов для пневматического испытания трубопровода

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм					
		до 529 включительно	720	820	1020	1220	1420
Испытание трубопровода	Передвижные компрессоры	2	2	2	3	4	5
Сварочные работы	Сварочная установка УС-21	I	I	I	I	I	I
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики: ТО-1224Г ТГ-2С1 ТГ-502	I	I	-	-	-	-
Буксировка техники	Трактор К-700	I	I	I	2	2	3
Обрезка труб	Комплект оборудования для резки труб	I	I	I	I	I	I
Питание электроэнергией	Передвижная электростанция ПЭС-15	I	I	I	I	I	I
Транспортировка материалов	Бортовой автомобиль ГАЗ-66	I	I	I	I	I	I
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2	2
Перевозка людей	Вахтовая машина ВМ-201	I	I	I	I	I	I

Примечание. Марку компрессора выбирают по табл. I33.

Таблица I45

Состав бригады по пневматическому испытанию трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм					
		до 529 включительно	720	820	1020	1220	1420
Бригадир	У1	1	1	1	1	1	1
Машинист компрессорной станции	У1	2	2	3	4	5	7
Машинист сварочной установки	У1	1	1	1	1	1	1
Машинист крана-трубоукладчика	У	1	1	1	2	2	2
Тракторист	У	1	1	1	2	2	3
Машинист электростанции	У	1	1	1	1	1	1
Сварщик-газорезчик	У1	2	2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	У1	1	1	1	1	1	1
Радист	-	2	2	2	2	2	2
Водитель автомобиля	2	2	2	2	2	2	2

Таблица I46

Технико-экономические показатели пневматических испытаний

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм					
	до 529 включительно	720	820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	14	14	15	18	19	22
Основные производственные фонды, тыс.р.	84	100	100	105	122	130
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	6	7	6,7	6	6,6	6,6
Энерговооруженность, л.с./чел.	85	110	110	110	145	150

Таблица 147

Комплект машин и механизмов для выполнения ремонтных работ

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Разработка траншей или котлована	Одноковшовый экскаватор 30-4121	I
Поддерживание и центровка стыков трубопровода	Краны-трубоукладчики	2
Центровка концов труб	Наружные центраторы	I
Обрезка кромок	Комплект оборудования для резки труб	I
Сварка стыков труб	Сварочный агрегат УС-21	I
Очистка и изоляция стыка	Портативное приспособление для очистки и изоляции стыков	I
Засыпка траншей или котлована	Бульдозер ДЗ-27С	I
Транспортировка грузов и материалов	Бортовой автомобиль ГАЗ-66	I
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-201	I

Таблица 148

Состав звена по ремонтным работам

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	I
Машинист экскаватора	У1	I
Помощник машиниста экскаватора	У	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	2
Слесарь-монтажник	У	2
Сварщик-газорезчик	У1	I
Машинист бульдозера	У	I
Изолировщик	У	I
Водитель автомашины	2	2

Таблица 149

Технико-экономические показатели ремонтных работ

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	12
Основные производственные фонды, тыс.р.	100
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	8,3
Энерговооруженность, л.с./чел.	92

ЛИТЕРАТУРА

1. Схемы комплексной механизации работ по строительству линейной части магистральных трубопроводов. М., ВНИИСТ, 1980.
2. Мавлютов Р.М., Хретинин И.С. Аварийный ремонт магистральных нефтепроводов, проложенных на болотах. М., ВНИИОЭНГ, 1979.
3. Инструкция по строительству временных дорог для трубопроводного строительства в сложных условиях (на обводненной и заболоченной местности) (ВСН 2-105-78). М., ВНИИСТ, 1978. Миннефтегазстрой
4. Руководство по организации и технологии сооружения временных технологических дорог из сборных деревянных элементов дорожной одежды при строительстве магистральных трубопроводов на слабых грунтах. Р 394-80. М., ВНИИСТ, 1980.
5. Временные указания по рациональному применению лежневого настила при строительстве внутрипромысловых дорог в условиях Западной Сибири. МИ, СССР, Главтюменнефтегаз. Тюмень, 1976.
6. Лавров Г.Е., Саттаров Т.Х. Механизация строительства переходов магистральных трубопроводов под автомобильными и железнными дорогами. М., "Недра", 1978.
7. Рекомендации по технологии и организации круглогодичного строительства трубопроводов на болотах и обводненной местности. Р 491-83. М., ВНИИСТ, 1983.
8. Зиневич А.М., Прокофьев В.И. Ментюков В.П. Технология и организация строительства магистральных трубопроводов больших диаметров. М., Недра, 1978.
9. Каталог машин для строительства трубопроводов. М., "Недра", 1984.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные положения	3
2. Подготовительные работы	4
3. Сооружение переходов под автомобильными и железными дорогами	22
4. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы	81
5. Сварочно-монтажные работы и гнутье труб	95
6. Земляные работы	108
7. Изоляционно-укладочные работы	140
8. Балластировка и закрепление трубопроводов	161
9. Сооружение устройств электрохимической защиты	170
10. Монтаж запорной арматуры и ликвидация технологических разрывов	172
II. Очистка полости и испытание трубопроводов	175
Литература	188

Схемы комплексной механизации по строительству промысловых трубопроводов

P 534-84

Лекция 8. Внешнеста

Редактор Т.Я.Разумовская

Корректор Г.Ф. Медникова

Технический редактор Т. В. Берешева

J-77048

Подписано в печать 31/X 1984 г.

Формат 60x84/16

Печ.-л. 12.0 Уч.-изд.л. 10.5 Гум.-л. 6.0

Типах 800 зкз

Цена 1 руб. 05коп.

Baras 93

Ротапринт ВЧИСТА