МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ВНИИСТ



СХЕМЫ

КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р 534-84

Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.643.002.2.002.5

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

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

Схемы разработали В.П.Ментиков, Т.Х.Саттаров, С.А.Бобровский, Е.А.Аникин, В.Ф.Николенко, И.А.Борисенков, Б.И.Данынин, Н.А.Горбачева, Р.Д.Габелая, А.Д.Белоголовский, Е.М.Климовский, А.И.Тоут, В.И.Хоменко, О.С.Папков (ВНИИСТ), А.С.Аберков, В.П.Баранов, А.С.Столяров, Ю.С. Валенкевич, Е.Н.Нагорный (Главнефтегазмонтаж), В.В.Постников, К.А.Фазлетдинов, А.И.Матросов, В.И.Фомин, В.Ф.Гончаренко (Главтюменьтрубопроводстрой), А.А.Рябоклич (Укрнефтегазстрой), С.П.Вальчев, А.С.Трофимов, И.А.Морозов, Л.Н.Матвиенко, Е.П.Канцидалов (Главсмотрубопроводстрой).

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

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1984

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

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Схемы разработаны для строительных, проектных и научно-исследовательских организаций и распространяются на строительство промысловых трубопроводов диаметром от 57 до I420 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 комплекты машин, их типы и необходимое количество, даны численный состав бригад и звеньев для выполнения технологических операций, а также основные технико-экономические показатели для каждого вида работ.

I.3. Для строительства промысловых трубопроводов используют широкую номенклатуру общестроительных 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 приняты темпы работ по результатам проведенных исследований и среднестатистических данных, полученных при анализе строительства промысловых 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 ВНИИСТом 5 ноября I983 г.	Срок введения в действие I ноября I984 г.

Таблица I

Средняя суточная производительность линейного комплексного технологического потока

Регион строительства промыслових трубопроводов	Средняя суточная производительность потока (км/сут) при прокладке трубопроводов диаметром, мм			
	57–426	530–820	I020–I220	I420
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 Тюменской 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

I.5. Настоящие Схемы разработаны с учетом соблюдения требований защиты окружающей среды и сохранения ее устойчивого экологического равновесия.

Все технологические операции, а также рекомендуемые 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.I. 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 визирами (затесками на деревьях 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 лесоматериалов 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 I 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 траншеи и перемещение пней к границе просеки;

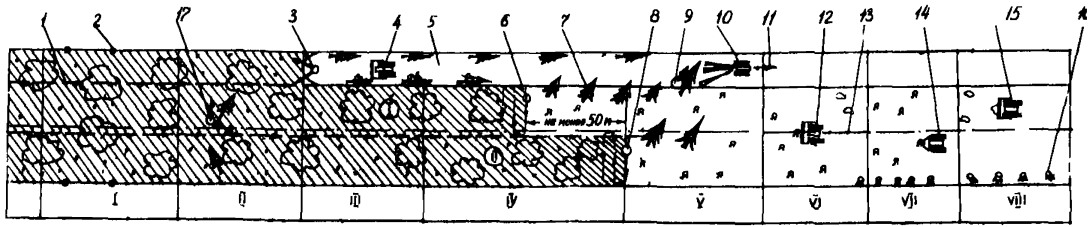

Рис.I. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса бензомоторными пилами с обрубкой сучьев спиленных деревьев на трелевочном волоке и с последующим их использованием для усиления проезжей части волока:

I-разметка строительной полосы и волока; II-уборка опасных деревьев; III-прокладка трелевочного волока; IУ-валка леса; У-обрубка сучьев и транспортировка хлыстов и подрубочных остатков к месту сооружения временных дорог или к местам временного хранения; УI-корчевка пней в зоне рытья траншеи и перемещение пней к границе просеки; УII-удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта; УIII-засыпка ям и неровностей; I-затесы; 2-вешки; 3-звено по устройству волока; 4 и I5-бульдозер; 5-трелевочный волок; 6 и 8-звено по валке деревьев; 7-поваленное дерево; 9-звено по обрубке сучьев; I0-трелевочный трактор; II-направление движения трелевочного трактора; I2-корчеватель; I3-ось траншеи под трубопровод; I4-машина по удалению пней; I6-выкорчеванные пни; I7-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 I, 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 кгс/см^2) с равнинным и слабовсхолмленным рельефом местности (крутизна около 10^0) при среднем объеме хлыста 0,4-0,7 м^3 лесоповаленными машинами с цепным срезающим устройством.

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

Эта схема исключает операции по удалению наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта, так как лесоповаленная машина с ножечелюстным 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 кгс/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-собирателем;

транспортировка кустарника и мелколесья к местам строительства временных дорог, изготовление фашин и устройств теплоизоляционного 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.

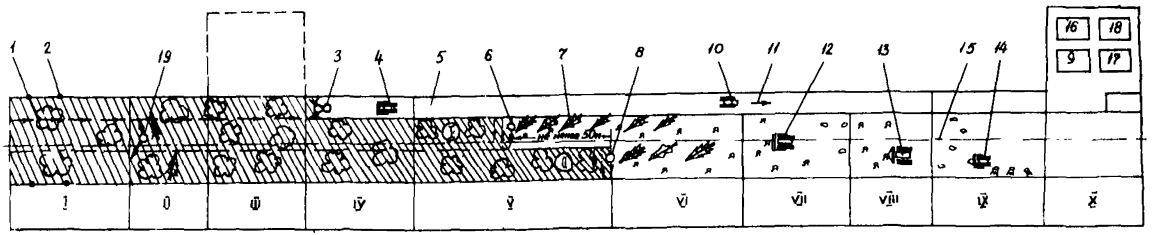

Рис.2. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса бензомоторными пилами с обрубкой сучьев деревьев на специализированных разделочных площадках:

I-разметка строительной полосы и волока; II-уборка опасных деревьев; III-устройство разделочной площадки; IУ-прокладка трелевочного волока; У-валка леса; УI-транспортировка спиленных деревьев; УII-корчевка пней в зоне рытья траншеи и перемещение пней к границе просеки; УIII-удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта; IX-засыпка ям и неровностей; X-разделочная площадка; 1-затесы; 2-вешки; 3-звено по устройству волока; 4 и I4-бульдозер; 5-трелевочный волок; 6 и 8 - звено по валке деревьев; 7-поваленное дерево; 9-площадка по обрубке сучьев; I0-трелевочный трактор; II-направление движения трелевочного трактора; I2-корчеватель; I3-машина для удаления пней; I5-ось траншеи под трубопровод; I6-площадка для засыпки или сжигания отходов порубочных остатков; I7-площадка для раскряжевки хлыстов; I8-площадка для складирования лесоматериалов; I9-звено по уборке опасных деревьев

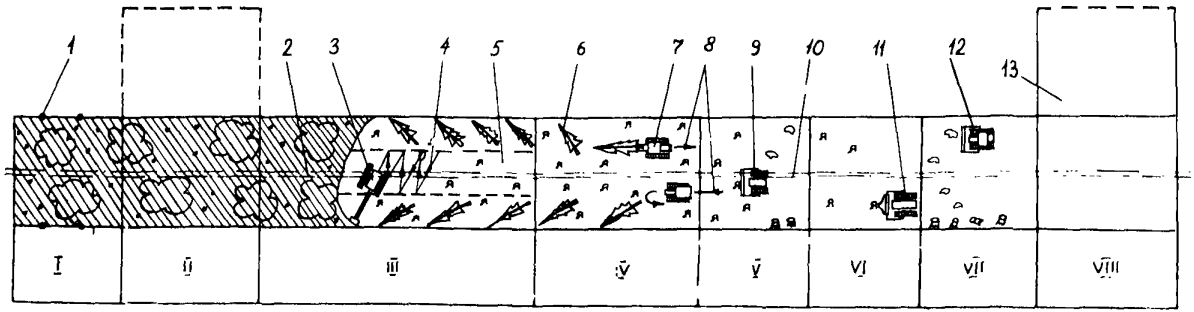

Рис.3. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса лесосводальной машиной с цепным срезающим устройством:

I-разметка ширины строительной полосы; II-устройство разделочной площадки; III-валка леса и формирование пачек из поваленных деревьев; IУ-транспортировка пачек деревьев; У-корчевка пней в зоне рытья траншеи и перемещение пней к границе просеки; УI-удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта; УII-засыпка ям и неровностей; УIII-обрубка сучьев, раскряжевка хлыстов на сортаменты, засыпка или сжигание отходов от порубочных остатков; 1-вешки; 2-ось строительной полосы; 3-лесосводальная машина; 4-направление движения лесосводальной машины; 5-зона перемещения лесосводальной 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

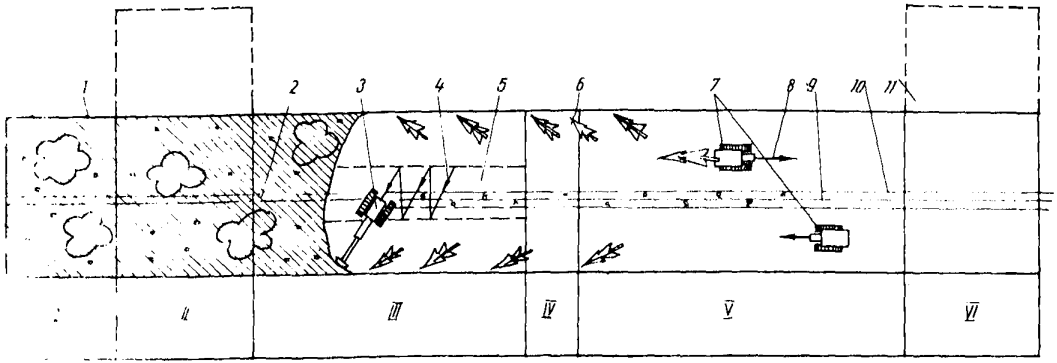

Рис.4. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса лесопоповальной машиной с ножнично-захватным срезающим устройством:

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-вешки; 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 траншеи под трубопровод; 10-зона разработки траншеи; 11-разделочная площадка

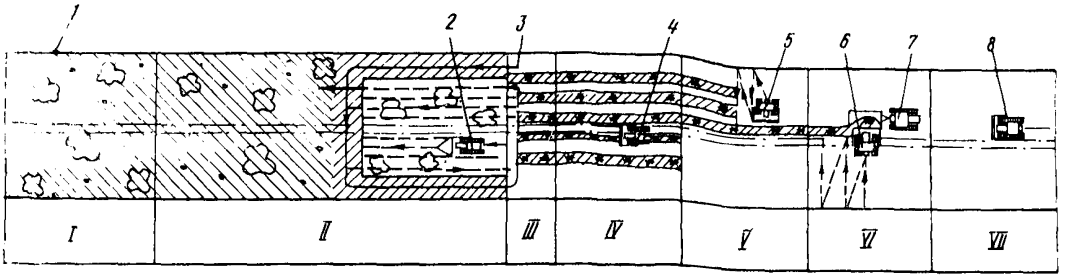

Рис.5. Технологическая схема очистки строительной полосы от мелколесья и кустарника:

I-разметка ширины строительной полосы; II-очистка строительной полосы от мелколесья и кустарника; III-зона безопасности; IУ-очистка строительной полосы от корней и пней; У-сбор кустарника и мелколесья в вал или кучи корчевателем-собирателем; УI-погрузка и транспортировка кустарника и мелколесья с полосы; УII-планировка поверхности; 1-вешки; 2-кусторез; 3-направление движения кустореза; 4,5 и 6-корчеватель-собиратель; 7-тягач с волокушей; 8-бульдозер

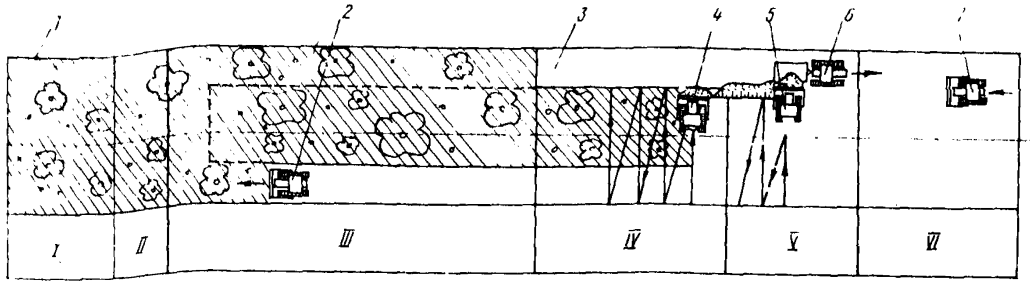

Рис.6. Технологическая схема очистки строительной полосы от мелколесья и кустарника вместе с корневой системой:

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

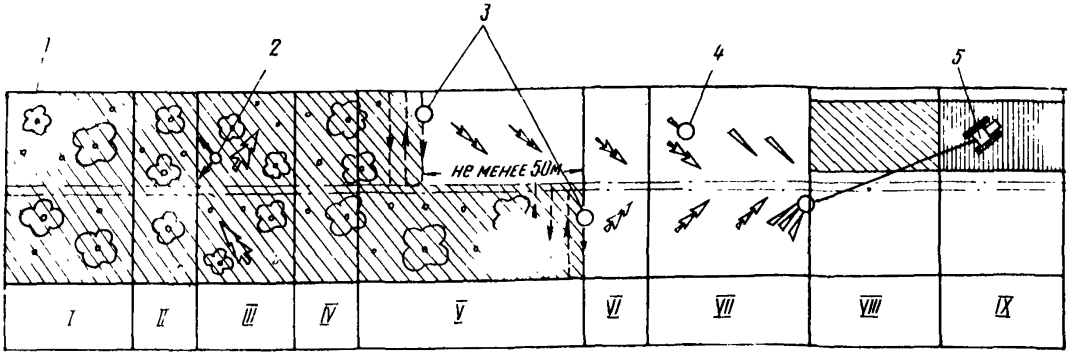

Рис.7. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса и мелколесья на болотах бензомоторными пилами:

I-разметка ширины строительной полосы; II-зона безопасности; III-уборка опасных деревьев; IУ-зона безопасности; У-валка леса; УI-зона безопасности; УП-обрубка прутьев; УШ-устройство хворостяной выстилки; IX-устройство деревянного покрытия; 1-вешки; 2-звено по уборке опасных деревьев; 3-звено по валке деревьев; 4-звено по уборке сучьев; 5-трелевочный чекерный трактор

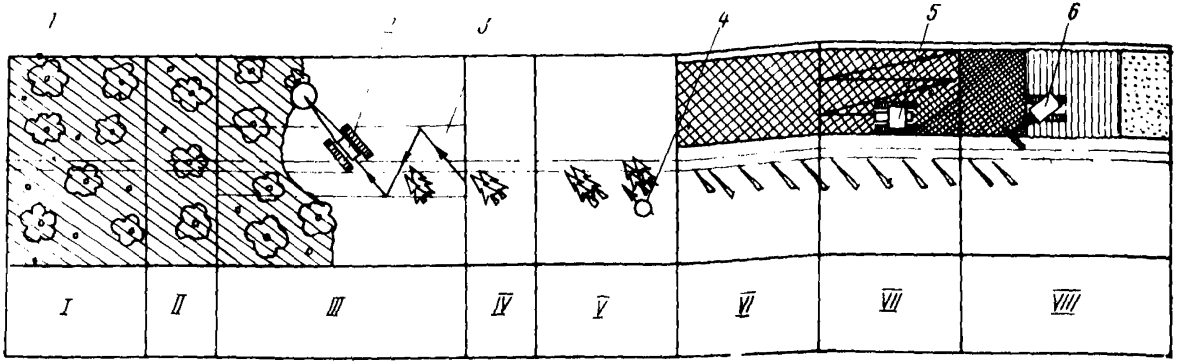

Рис.8. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса и мелколесья на болотах валочно-пакетирующими машинами МТП-13:

I-разметка ширины строительной полосы; II-зона безопасности; III-срезка кустарника и мелколесья; IУ-зона безопасности; У-обрубка сучьев; УI-устройство хворостяной выстилки; УП-уплотнение хворостяной выстилки; УШ-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 чокерный трактор; 6-одноковшовый экскаватор МТП-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 свыше 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2).

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/см^2) и использование лесоповальной машины МТП-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/см^2), 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^{0} валку деревьев ведут под углом $15–40^{0}$ 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^{0} валку деревьев ведут вершинами к линии волока. На косогорах с продольным уклоном более 19^{0} валку деревьев следует вести вершинами вниз в направлении волока.

2.8. Лесосвальные машины применяют для расчистки строительной полосы от леса при спокойном (равнинном) и слабовсхолмленном (крутизна около 10^{0}) рельефе местности и грунте, несущая способность которого обеспечивает проходимость таких машин.

2.9. Валку деревьев лесосвальными машинами следует вести вдоль древостоя, укладывая деревья "елочкой" в расчищенную сторону в пакеты с комлями с веерообразным расположением вершин. 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 свыше 28 м – двумя параллельно работающими машинами, отстоящими по ходу их движения на безопасном расстоянии не менее 50 м.

Лесосвальные 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, желательно 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 лесосвальной 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 лесосводальной машины должна быть наименьшей, а при использовании машин, имеющих ножечелюстной 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 защитили грунт от интенсивного промерзания в зимний период.

2.II. Транспортировку поваленных деревьев или хлыстов осуществляют трелевочными тракторами ТДТ-55, ТТ-4, ЛП-18А, ТБ-I и ЛП-157.

Трелевочные тракторы ТДТ-55 и ТБ-I необходимо применять для трелевки мелкого и среднего леса при объеме хлыста от 0,4 м^3; для трелевки среднего и крупного леса нужно применять тракторы ЛП-18А и ЛП-157.

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

2.I2. Корчевку пней целесообразно выполнять корчевателями: ДП (Д-5I3), Д-695А на тракторах Т-I00МП и Т-I00МПП соответственно, и ДП-25 на тракторе Т-I3С.

Для корчевки пней могут быть применены бульдозеры-рыхлители ДП-26С на базе трактора Т-I3С и ДП-220 на базе трактора Т-I80КС, а также рыхлители повышенной единичной мощности 280-420 л.с.

2.I3. 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.I4. Комплекты машин и механизмов, составы комплексных бригад и технико-экономические показатели для работ по расчистке строительной полосы от лесной растительности приведены в табл.2-28.

Таблица 2

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от редкого леса средней крупности 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	1	1	1	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	1	1	1	1
	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	1	1	1	1
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	1	1	1	1
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МН-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	2	2	2	2
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛП-30Б	1	1	1	1
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	1	1	1	1
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-157 (ЛП-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	2	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3(ДП-21)	1	1	1	1
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	1	1	1	1
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4"(МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	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)	1	1	1	1

Таблица 3

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от густого леса средней крупности 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	1	1	1	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	1	1	1	1
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	1	1	1	1
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	2	2	2
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛП-30Б	1	1	1	1
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	1	1	1	1
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-157 (ЛП-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	3	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватель ДП-3 (ДП-21)	1	1	1	1
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	1	1	1	1
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1
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)	1	1	1	1

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			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-40С	1	1	1	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	1	1	1	1
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	1	1	1	1
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	2	2	2
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛП-30Б	1	1	1	1
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	1	1	1	1
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы: ЛТ-157 (ЛП-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	3	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3 (ДП-21)	1	1	1	1
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛС-1А	2	1	1	1
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	[illegible]	1	1	1
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1
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)	1	1	1	1

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	Лебедка ЛТ-400	1	1	1	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4"(МП-5 "Урал-2","Тайга-214")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2","Тайга-214")	1	1	1	1
	Бульдозеры ДЗ-27С(ДЗ-34)	1	1	1	1
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	1	1	1	1
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4"(МП-5"Урал-2", "Тайга-214")	2	1	1	1
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛТ-30Б	1	1	1	1
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	1	1	1	1
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-157(ЛП-18А,ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	2	1	1	1
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3(ДП-21)	1	1	1	1
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	1	1	1	1
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	1	1	1	1
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2","Тайга-214")	1	1	1	1
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)	1	1	1	1

Таблица 6

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от крупного леса средней 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	Лебедка ЛТ-400	1	1	1	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5"Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
	Бульдозеры ДЗ-27С(ДЗ-34)	1	1	1	1
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью 5 т	1	1	1	1
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4"(МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	2	2	2
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛП-30Б	1	1	1	1
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	1	1	1	1
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-157 (ЛП-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	3	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3(ДП-21)	1	1	1	1
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	1	1	1	1
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1
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	1	1	1	1

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 работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-400	1	1	1	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	1	1	1	1
	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	1	1	1	1
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	1	1	1	1
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	3	3	3	3
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛП-30Б	1	1	1	1
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	1	1	1	1
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-I57 (ЛП-I8А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-I)	3	3	3	3
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3(ДП-2I)	1	1	1	1
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	1	1	1	1
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	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)	1	1	1	1

Таблица 8

Состав комплексных бригад по расчистке трассы от леса и под прокладку трубопроводов диаметром 57-1420 мм бензомоторными пилами

Профессия	Разряд	Число рабочих при расчистке леса					
		редкого средней крупности	густого средней крупности	средней густоты и средней крупности	редкого крупной густоты	крупного средней густоты	густого и крупного
Бригадир	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист бульдозера	У	2	2	2	2	2	2
Лесоруб	УI	2	2	2	I	3	3
То же	IУ	4	4	4	3	5	5
"	Ш	4	4	4	2	6	6
Машинист сучкорезной машины	У	I	I	I	I	I	I
Машинист сучкоподборщика	У	I	I	I	I	I	I
Машинист тралевочных тракторов	УI	2	2	4	2	2	3
Машинист корчевателя	У	I	I	I	I	I	I
Машинист агрегата ПЛО	У	2	2	I	I	2	2
Машинист МУП	У	I	I	I	I	I	I
Машинист погрузчиков	У	I	I	I	I	I	I
Водитель автокрана	П	I	I	I	I	I	I
Подсобные рабочие	П	6	6	6	6	6	6

Таблица 9

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от редкого 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	I020-I220	I420
	I,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	29	29	29	29
Основные производственные фонды, тыс.р.	I85	I85	I85	I85
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	6,3	6,3	6,3	6,3
Общая мощность, л.с.	I400	I400	I400	I400
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	I020-I220	I420
	I,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	23	23	23	23
Основные производственные фонды, тыс.р.	I56	I56	I56	I56
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	6,7	6,7	6,7	6,7
Общая мощность, л.с.	I082	I082	I082	I082
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
	I,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
	I,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,I	3,I	3,I	3,I
Общая мощность, л.с.	I300	I300	I300	I300
Энерговооруженность, л.с./чел.	39	39	39	39

Таблица I5

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	I020-I220	I420
		0,53	0,47	0,4	0,3
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-400	I	I	I	I
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2","Тайга-2I4")	I	I	I	I
Валка леса	Бензомоторные пилы "Дружба-4"(МП-5 "Урал-2","Тайга-2I4")	2	2	2	2
Обрубка сучьев и вершин	Бензомоторная сучкорезка БС-I	2	2	2	2
Уплотнение хворостяной выстилки из порубочных остатков. Подтаскивание хлыстов	Трелевочный трактор ТДТ-55	I	I	I	I
Укладка деревянного покрытия (I00 м). Отсыпка грунтовой насыпи	Одноковшовые экскаваторы МТП-7I (ЭО-4I22)	I	I	I	I

Таблица I6

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	УI	I
Лесоруб	УI	I
То же	IУ	5
"	Ш	4
Машинист трелевочного трактора	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Подсобные рабочие	II	I0

Таблица I7

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	I020–I220	I420
	0,5	0,47	0,4	0,3
Численность бригады	23	23	23	23
Основные производственные фонды, тыс.р.	22,4	22,4	2I,8	2I,2
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	0,97	0,97	0,94	0,92
Общая мощность, л.с.	235	235	225	2I5
Энерговооруженность, л.с./чел.	I0,2	I0,2	9,7	9,3

Таблица I8

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

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57–426	530–820	I020–I220	I420
I	2	I,0	0,8	0,7	0,5
Устройство разделочных площадок	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-2I4")	I	I	I	I
	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Валка леса, формирование пакетов и пересадка ценных пород деревьев	Лесоповальные машины ЛП-I9 (ЛП-49, ВМ-4)	I	I	I	I
Транспортировка пакетов	Трелевочные тракторы ЛТ-I57 (ЛП-I8А, ТБ-I)	2	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3 (ДП-2I)	I	I	I	I
Транспортировка пней	Агрегат ПЛО-IА	I	I	I	I

Окончание табл. I8

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 ЛП-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-2I4")	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 I9

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

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	I020-I220	I420
I	2	I,0	0,8	0,7	0,5
Устройство разделочных площадок	Бензомоторные пилы "Дружба-4"(МП-5 "Урал-2","Тайга-2I4")	I	I	I	I
	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Валка леса,формирование пакетов и пересадка ценных пород деревьев	Лесопогрузочные машины ЛП-I9 (ЛП-49, ВМ-4)	I	I	I	I
Транспортировка пакетов	Трелевочные тракторы ЛТ-I57 (ЛП-I8А,ТБ-I)	2	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3(ЛП-2I)	I	I	I	I
Транспортировка пней	Агрегат ПЛО-IА	I	I	I	I

Окончание табл. I9

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 ЛП-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 ЛТ-65 (ЛТ-73)	I	I	I	I

Таблица 20

Состав комплексной бригады по расчистке трассы лесопосадочными машинами

Профессия	Разряд	Число рабочих, чел.
Бригадир	УI	I
Лесоруб	УI	I
То же	IУ	I
Машинист лесопосадочной машины	УI	2
Машинист трелевочного трактора	УI	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 темпе работ, км/смена			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	21	21	21	21
Основные производственные фонды, тыс.р.	212	212	212	212
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	10	10	10	10
Общая мощность, л.с.	1490	1490	1490	1490
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 лежневых дорог летом на болотах и обводненных участках лесоповальными машинами МТП-13 при диаметрах трубопровода 57-426; 530-820; 1020-1220; 1420 мм и соответствующих им темпах работ 0,53; 0,47; 0,4; 0,3 км/сут

Операция технологического процесса	Машины и механизмы
Срезка кустарника и мелколесья	Лесоповальная машина МТП-13
Обрубка сучьев и вершин	Бензомоторная сучкорезка БС-1
Уплотнение хворостяной выстилки 100 м	Трелевочный трактор ТДТ-55
Укладка деревянного настила лежневой дороги протяженностью 100 м и отсыпка грунта	Одноковшовые экскаваторы МТП-71 (ЭО-4122)
Разравнивание грунта	Бульдозер ДЗ-27С

Таблица 22

Состав бригады по расчистке трассы от кустарника и мелкого леса средней густоты и устройства лежневых дорог летом на болотах и обводненных участках лесопосадочными машинами МТП-13

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Лесоруб	IУ	2
Машинист лесопосадочной машины	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Машинист трелевочного трактора	УI	I
Машинист бульдозера	У	I
Подсобные рабочие	Ш	9

Таблица 23

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

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	0,53	0,47	0,4	0,3
Численность бригады, чел.	I6	I6	I6	I6
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.	7I7	7I7	7I7	7I7
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			
		57-426	530-820	I020-I220	I420
		I,0	0,8	0,7	0,5
Срезка кустарника и мелколесья	Кусторезы ДП-4А (ДП-24)	I	I	I	I
Сбор кустарника и мелколесья и погрузка их на транспортные средства	Корчеватель-собиратель ДП-3	I	I	I	I
Транспортировка кустарника и мелколесья	Бульдозер в сцепе с волокушами	2	2	2	2
Планировка строительства полосы	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I

Таблица 25

Состав бригады по расчистке трассы от кустарника и мелколесья кусторезами

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Машинист кустореза	УI	I
Машинист корчевателя	УI	I
Машинист трактора-тягача	У	2
Машинист-бульдозерист	УI	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	1020-1220	1420
	1,0	0,8	0,7	0,5
Численность бригады, чел.	10	10	10	10
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 1 машине (механизму) для расчистки трассы от кустарника и мелколесья бульдозерами или корчевателями-собирателями при диаметрах трубопровода 57-426, 530-820, 1020-1220, 1420 мм и соответствующих им темпах работ 1,0; 0,8; 0,7; 0,5 км/сут:

Операция технологического процесса	Машины и механизмы
Расчистка пионерной 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	УI	1
Машинист-бульдозерист	УI	3
Машинист корчевателя	УI	1
Машинист трактора-тягача	У	1
Разнорабочие	II	4

Таблица 28

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от кустарника и мелколесья бульдозерами или корчевателями-собирателями

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, 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 фонды, 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 бесперебойного передвижения автомобильного транспорта и строительных машин механизированных колонн в процессе строительства трубопроводов на болотах, заболоченных участках, на мелкодисперсных сильно увлажненных грунтах, на участках трассы с вечномерзлыми просадочными грунтами и на грунтах со слабой несущей способностью.

2.16. При строительстве промыслових трубопроводов временные дороги сооружают главным образом для прохождения строительной техники механизированных колонн (технологические дороги) и для проезда транспортных машин от внутрипромысловых дорог:

к пунктам поступления строительной техники и грузов;

к местам базирования механизированных колонн и строительно-монтажных участков;

к полевым жилым городкам;

к местам выполнения работ на трассе трубопровода (подъездные 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 (B, м), например лежневой (рис.10), может быть определена по следующей формуле:

$$B = 2C + l + m + K, \qquad (1)$$

где C – ширина предохранительной полосы между внутренней гранью колесоотбойного бруса и наружной частью транспортного средства (плетевоза), принимают равной 0,4 м;

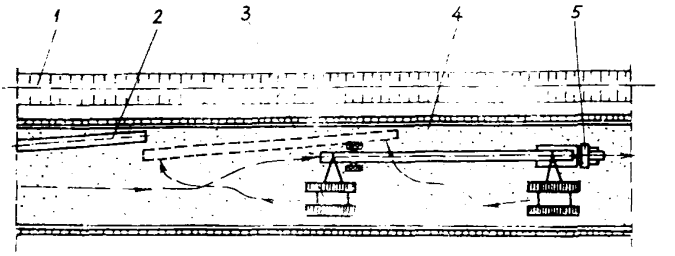

Рис.9. Технологическая схема разгрузки секций труб на временной лежневой дороге:

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

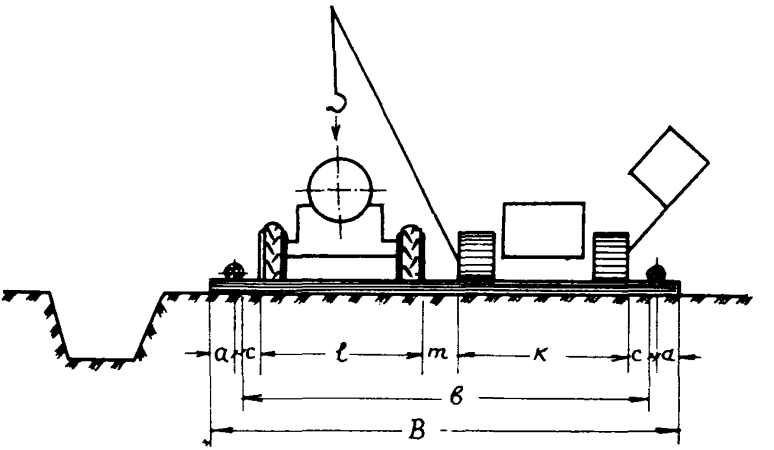

Рис.IO. Схема для расчета ширины временной лежневой дороги

ℓ – поперечный габарит (ширина) транспортного средства, устанавливают по табл.29;

m – зазор между транспортным средством (плетевозом) и краном-трубоукладчиком, устанавливают в зависимости от погрузочной высоты и возможности при этом минимального вылета стрелы крана-трубоукладчика и принимают для серийно выпускаемых трубоукладчиков 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	Трубоплетевоз		
	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
1420	ПВ-301 (МАЗ-543)	2,37	3,29
	ПВ-361 (МАЗ-7510)	2,37	3,05
	ПВ-501А (МАЗ-543)	2,37	3,29

Примечание. В скобках приведен базовый автомобиль трубоплетевоза.

Таблица 30

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

Диаметр трубопровода, мм	Кран-трубоукладчик	
	Марка	Ширина (с придвинутым контргрузом и вертикальной стрелой) K, м
57–426	Т-614	3,64
	ТТ-61	3,5
530–820	Т-1530В	4,3
	ТО-1224Г	4,34
	ТТ-201	4,2
1020–1220	Т-3560М	4,9
	ТТ-502	5,79
1420	ТТ-502	5,79

Ширину временной дороги (В, м) можно определить исходя из следующего выражения:

$$B = 2a + d_к + b, \qquad (2)$$

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

$d_к$ – диаметр колесоотбойного бруса;

b – ширина проезжей части дороги, определяют по формуле (I).

В табл.3I приведены результаты расчета ширины временной лежневой дороги и ее проезжей части для различных диаметров, прокладываемого трубопровода, транспортных средств и кранов-трубоукладчиков.

2.2I. Временные дороги сооружают вне основного потока заблаговременно, 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 вечномерзлых и мелкодисперсных сильно увлажненных грунтах, а также на участках сыпучих песков.

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

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,I8–0,20 м.

Бревна в щите укладывают комлями в разные стороны, скрепляя их либо 2–3 стяжными шпильками (нагелями) либо проволокой и связующими бревнами.

Таблица 31

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

Диаметр трубопровода, мм	Марка трубоплетевоза	Марка трубоукладчика	Размеры составных частей ширины дороги, м a	c	ℓ	m	κ	$d_к$	Ширина, м расчетная: дороги	расчетная: проезжей части	принимаемая: дороги	принимаемая: проезжей части
57-426	ПВ-93	Т-6I4	0,4	0,4	2,5	I,5	3,64	0,22	9,46	8,44	9,50	8,50
	ПВ-94	ТТ-6I	0,4	0,4	2,5	I,5	3,50	0,22	9,32	8,30	9,50	8,50
530-820	ПВ-93 ПВ-94	Т-I530В	0,4	0,4	2,5	I,5	4,30	0,22	I0,I2	9,I0	I0,0	9,0
	ПВ-93 ПВ-94	ТО-I224Г	0,4	0,4	2,5	I,5	4,34	0,22	I0,I6	9,I4	I0,0	9,0
	ПВ-93 ПВ-94	ТТ-20I	0,4	0,4	2,5	I,5	4,2	0,22	I0,02	9,0	I0,0	9,0
I020-I220	ПВ-204	Т-356ОМ	0,4	0,4	2,68	I,5	4,9	0,22	I0,90	9,88	II,0	I0,0
		ТТ-502	0,4	0,4	2,68	I,5	5,79	0,22	II,79	I0,77	I2,0	II,0
		Т-356ОМ	0,4	0,4	3,29	I,5	4,9	0,22	II,5I	I0,49	II,5	I0,5
		ТТ-502	0,4	0,4	3,29	I,5	5,79	0,22	I2,40	II,38	I2,5	II,5
I420	ПВ-30IА	ТТ-502	0,4	0,4	3,29	I,5	5,79	0,22	I2,40	II,38	I2,5	II,5
	ПВ-36I	ТТ-502	0,4	0,4	3,05	I,5	5,79	0,22	I2,I6	II,I4	I2,0	II,0

2.26. Кроме деревянных щитов, может быть использовано покрытие типа СРДП, серийно выпускаемое Вахтанговским 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 клеем.

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

Таблица 32

Технические характеристики сборно-разборных покрытий

Показатели	Значения показателей для разных конструкций		
	Щиты		Плиты СДРД
	с нагельным креплением	с проволочным креплением	
Габариты, м	6,0xI,2x0,20	6,0xI,2x0,20	2,2xI,2xC,065
Расход материала на изготовление одного щита:			
древесины (в деле), $м^3$	I,44	2,43	-
фанеры, $м^3$	-	-	0,055
пиломатериалов, $м^3$	-	-	0,I5
металла, кг	22	I3	2I
клея, кг	-	-	2,I
Необходимое число щитов на I км дороги колейного типа, шт.	334	334	9I0
Масса одного щита, кг	I008	I700	I00-II0

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 бревен.

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 трелевочного 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				
№ захваток	I	II	III	IУ	У
№ процессов	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18
Наименование процессов	Подвозка и выгрузка хвороста	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 3	Дорожные рабочие 9 Дорожные рабочие - 9	Трелевочный трактор ТТ-4,ТДТ-75 Дорожные рабочие- 3	Трелевочный трактор ТТ-4 с волокушей Дорожные рабочие - 9	Трелевочный трактор ТТ-4, ТДТ-75 Дорожные рабочие - 3

План потока

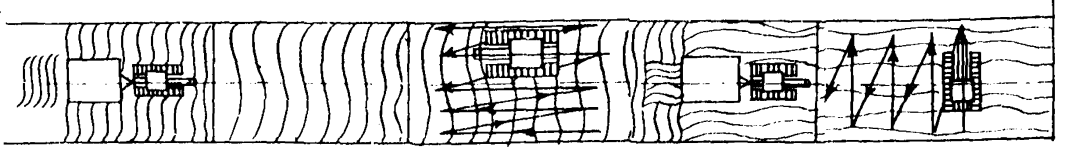

Таблица 34

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

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Подвозка и выгрузка хвороста и мелколесья	Трелевочный трактор ТТ-4 в сцепе с пеноволокушей	I
Уплотнение хворостяной выстилки	Трелевочный трактор ТТ-4 (ТБ-I)	I
Погрузка щитов покрытия на бортовые автомобили и монтаж щитов	Автомобильные краны КС-256I (КС-4775, КС-I6I)	2
Транспортировка щитов и лежней	Бортовые автомобили МАЗ-500А (Урал-377Д, ЗИЛ-I33ГI, КамАЗ-5320, КамАЗ-532С2), болотоход БТ-36I	Определяют в зависимости от дальности возки
Разработка грунта в карьере	Экскаватор ЭО-4I2I	I
Транспортировка грунта для слоя грунтового покрытия	Автосамосвал КрАЗ-256Б	Определяют расчетом в зависимост от дальности во[illegible]
Перемещение, разравнивание и профилирование грунта	Бульдозер ДЗ-27С	I
Отдых рабочих и хранение инструмента	Передвижной вагончик	I
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-20I	I

Таблица 35

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

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Водитель автокрана	I	2
Машинист трелевочного трактора	УI	2
Водители автомобилей	2	По расчету, исходя из объема работ
Машинист экскаватора	УI	I
Машинист бульдозера	У	I
Такелажники	[illegible]	6
Разнорабочие	[illegible]	4

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
Фондовооруженность, 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 плит осуществляют так же, как и деревянных щитов методом последовательного наращивания способом "от себя".

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	УI	I
Водитель автокрана	I	2
Водитель автомобиля	II	2
Машинист бульдозера	У	I
Рабочие по погрузке плит на автомобиль	III	3
Рабочие по погрузке плит с автомобиля	III	3
Рабочие по переносу и укладке плит	III	4
Рабочие по выравниванию плит и их соединению	III	2

Таблица 39

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

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	I8
Основные производственные фонды, тыс.р.	25
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	I,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)	I
Транспортировка щитов, плит и лежней	Бортовые автомобили МАЗ-5ОСА (Урал-377Д, Урал-375Н, ЗИЛ-133Г1, КамАЗ-5320, КамАЗ-53202), болотоход БТ-361	2
Удаление слоя грунтового покрытия	Бульдозер ДЗ-27С	I

Таблица 41

Состав бригады по демонтажу сборно-разборных покрытий временных колейных дорог

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

Таблица 42

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

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	I6
Основные производственные фонды, тыс.р.	24
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	I,5
Общая мощность, л.с.	655
Энерговооруженность, л.с./чел.	4I

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 количество которых определяют расчетом для каждого конкретного случая с учетом объема работ, темпа возведения насыпи дороги и дальности возки 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 I-2 прохода бульдозе-

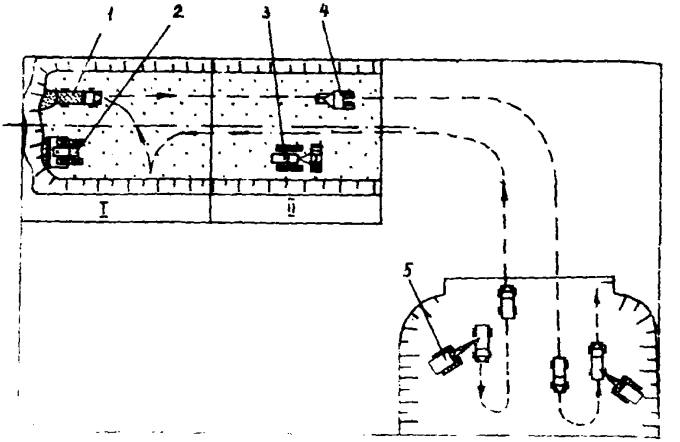

Рис.II. Технологическая схема сооружения грунтовой дороги без покрытия с разработкой грунта в карьерах:
I-возведение насыпи; II-уплотнение грунта насыпи; 1-автосамосвал; 2-бульдозер; 3-каток легкий; 4-каток тяжелый; 5-одноковшовый экскаватор

ра по одному следу с перекрытием предыдущего следа на 0,5-0,8м 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 возведение 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.

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

2.4I. Земляное полотно грунтовых дорог возводят по типовым или индивидуальным проектам.

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

Таблица 43

Конструкции земляного плотна промысловых дорог

Вид грунта основания насыпи	Конструкция земляного полотна
Пески и супеси маловлажные и влажные	Насыпь из песков или легкой супеси высотой I,2 м. Возможен профиль в нулевых отметках
Пески и супеси, насыщенные водой; суглинки, умеренно увлажненные	Насыпь из песка или легкой супеси высотой I,2 м, но не менее 0,8 м
Суглинки 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 вечномерзлых 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

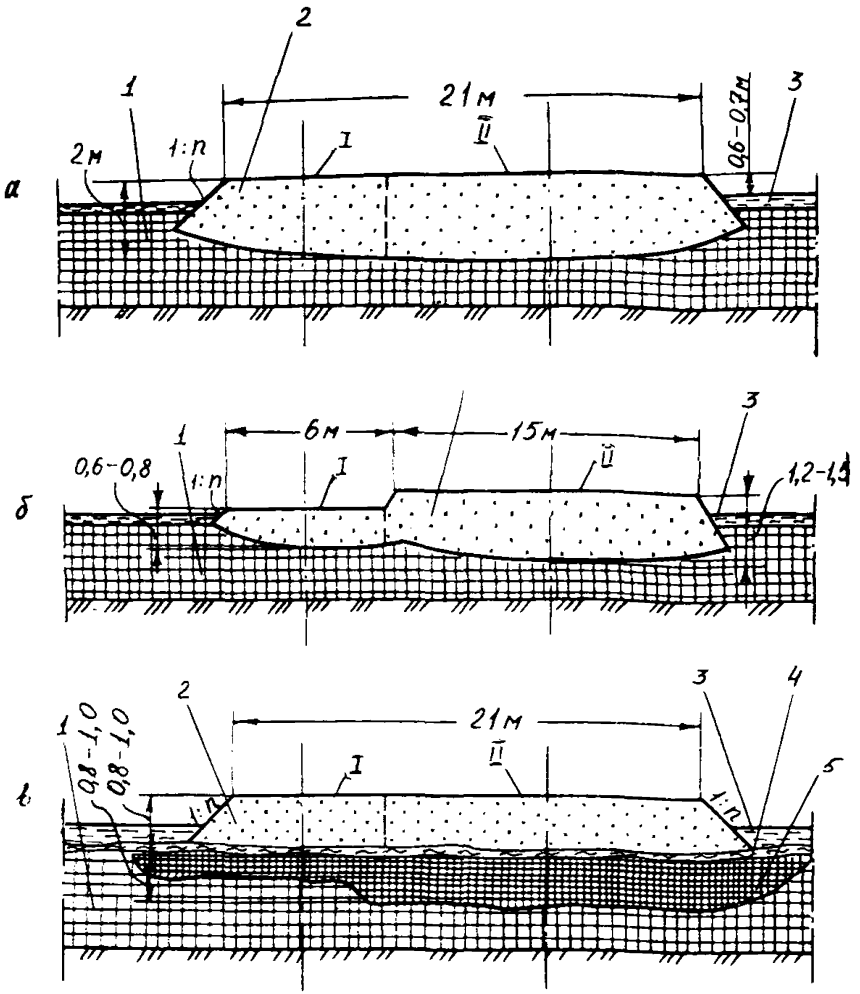

Рис.I2. Поперечные профили земляного полотна на обводненных торфяных участках трассы:

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

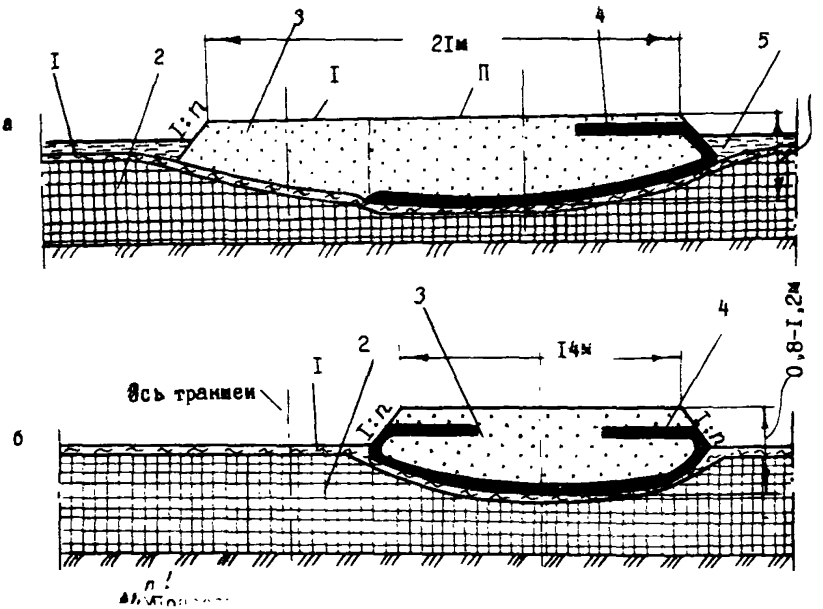

Рис.13. Поперечные профили земляного полотна с использованием нетканого синтетического материала (НСМ):

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.13,а).

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

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

При устройстве хворостяной выстилки на грунт сначала укладывают вершинки 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 хворостяной выстилки и во избежание сдвига основания насыпи под хворостяную выстилку непосредственно на грунт укладывают продольные лежни или хлысты деревьев, крайние из которых соединяют проволочной скруткой через слой хворостяной 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.I4) может быть рекомендована для сооружения подъездных и технологических дорог на переувлажненных минеральных грунтах, обводненных участках и на болотах, состоящих из плотных малоувлажненных торфов устойчивой консистенции, а также на вечномерзлых грунтах.

Дорожная одежда типа II с прослойкой в основании из НСМ (рис.I5) 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/см^2).

Дорожная одежда типа III с прослойкой в основании из НСМ (рис.I6) предназначена для сооружения технологических дорог на болотах глубиной более 4 м с допустимой нагрузкой на торф не менее 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2).

Дорожная одежда типа IУ (рис.I7) с прослойкой в основании из НСМ может быть рекомендована для технологических дорог, сооружаемых на болотах с допустимой нагрузкой на торф не менее 0,0I МПа (0,I кгс/см^2).

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 хворостяной выстилки, выравнивающего песчаного слоя и лежневого настила, повышающих прочность слабого естественного основания.

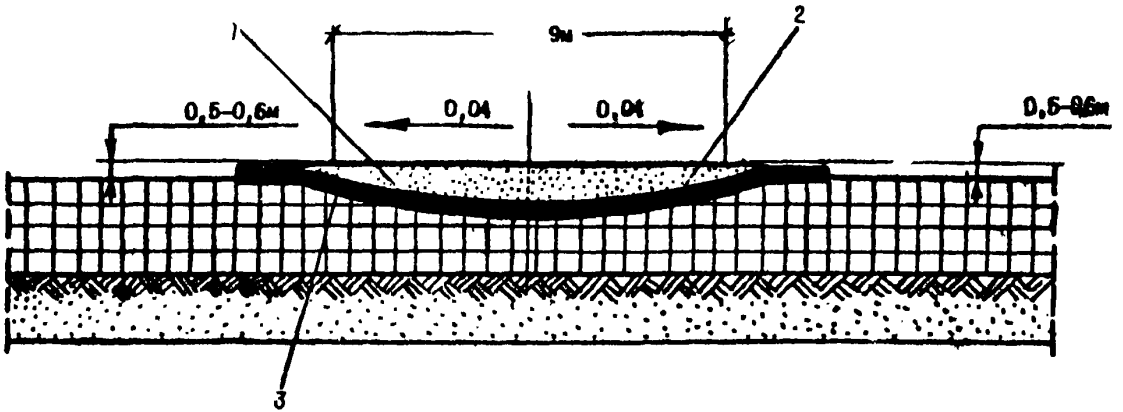

Рис.I4. Дорожная одежда типа I с прослойкой из НСМ:
I - грунтовое покрытие; 2 - насыпь; 3 - прослойка из НСМ

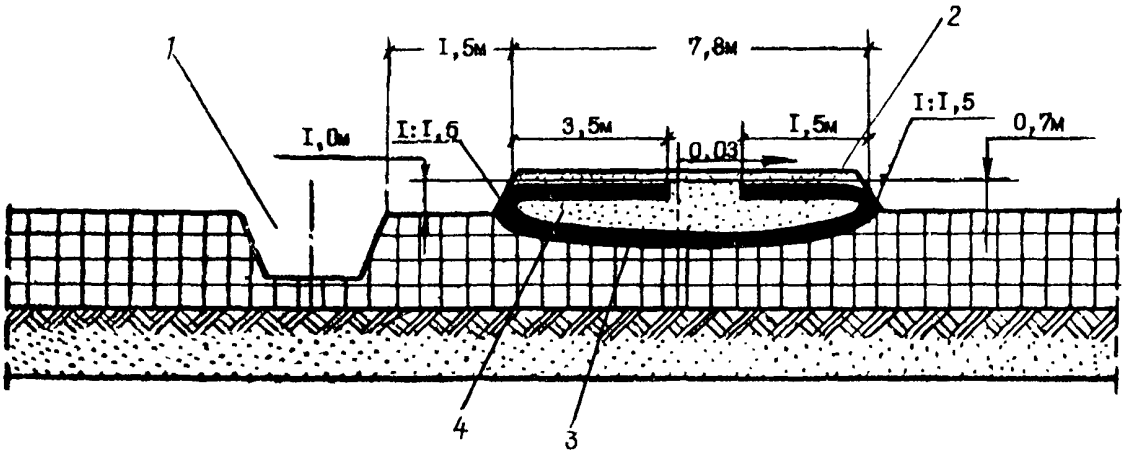

Рис.15. Дорожная одежда типа П с прослойкой из НСМ:
1 – траншея; 2 – грунтовое покрытие; 3 – прослойка из НСМ; 4 – насыпь

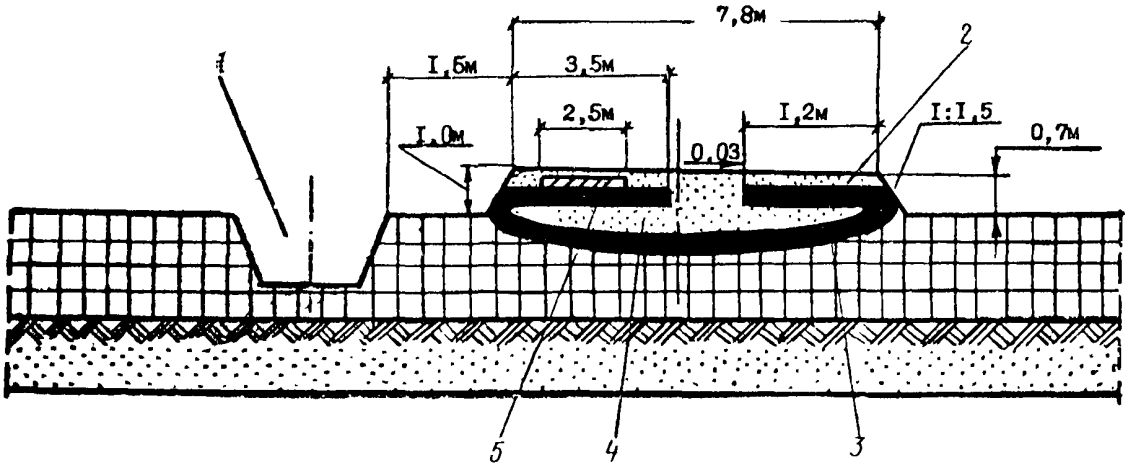

Рис.I6. Дорожная одежда типа III с прослойкой из НСМ:
I – траншея; 2 – грунтовое покрытие; 3 – прослойка из НСМ; 4 – насыпь; 5–армирующая полоса

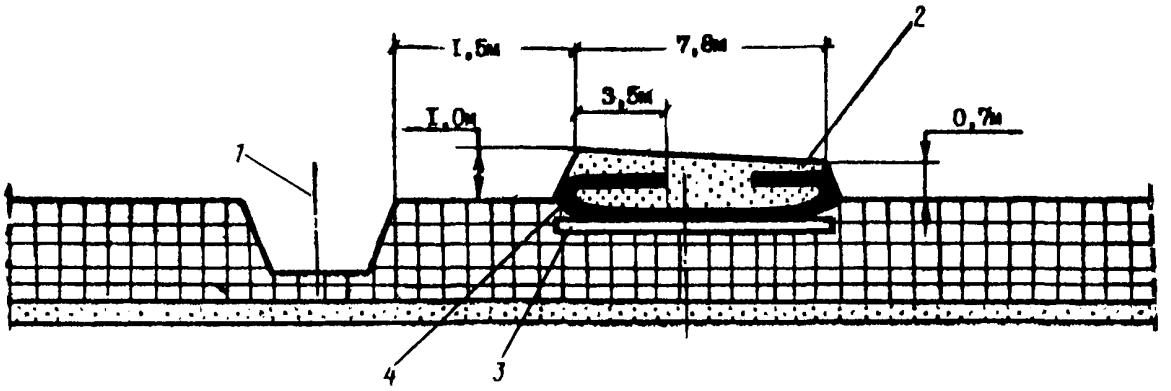

Рис.17. Дорожная одежда типа IУ с прослойкой из НСМ:
I – траншея; 2 – насыпь; 3 – деревянный настил; 4 – прослойка из НСМ

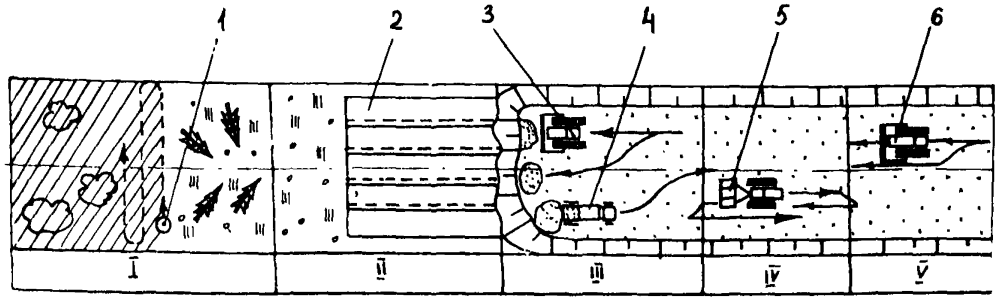

Рис.I8. Технологическая схема сооружения дороги с применением прослойки НСМ:

I-подготовительные работы; II-раскатка рулонов и сварка полотен между собой; III-отсыпка грунта насыпи; IУ-уплотнение грунта насыпи; У-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 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2), 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 технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов		
		Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с усилением основания	
			хворостяная с выстилкой	НСМ
Разработка и перемещение грунта в карьере при вскрышных работах, планировка подъездных путей	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I
Расчистка дорожной полосы от лесной растительности	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5, "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I
	Трелевочные тракторы ТТ-4(ТДТ-75)	I	I	I
	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I
Устройство хворостяной выстилки подстилающего слоя основания дороги	Трелевочный трактор ТТ-4 в сцепе с пеноволокушей	-	I	-
	Трелевочный трактор ТДТ-75	-	I	-
Транспортировка рулонов НСМ к месту сооружения дороги	Бортовая автомашина ЗИЛ-131 "Урал-375Д"	-	-	I
Сваривание полотен НСМ	Газовая горелка в комплекте с газовым баллоном	-	-	I
Разработка грунта в карьере	Одноковшовый экскаватор Э0-4121	2	2	2
Транспортировка грунта из карьера к месту возведения насыпи	Автосамосвалы КрАЗ-256Б (Татра-148)	20	I5	I2
Разравнивание и планирование отсыпанных слоев грунта насыпи	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-110XI)	I	I	I
Уплотнение грунта в насыпи	Катки ДУ-30	I	-	-
	(ДУ-16А)	I	-	I
	Бульдозер ДЗ-27С	-	I	-
Буксировка прицепного катка	Трактор-тягач Т-130	2	-	I
Профилирование насыпи	Автогрейдер ДЗ-99-1-4	I	I	I

Окончание табл. 44

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов		
		Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с усилением основания	
			хворостяная с выстилкой	НСМ
Освещение карьера	Электростанция ПЭС-100 с комплектом прожектора	I	I	I
Перевозка рабочих	Вахтовые машины типа ВМ-201 (НЗАС-4947)	I	I	I

Таблица 45

Состав специализированной бригады по сооружению грунтовых дорог без покрытия

Профессия	Разряд, (класс)	Число рабочих		
		Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с усилением основания	
			Хворостяной выстилкой	НСМ
Бригадир	УI	I	I	I
Машинист бульдозера	У	3	4	3
Лесоруб	УI	I	I	I
Лесоруб	IУ	2	2	2
Машинист трелевочного трактора	У	I	3	I
Водители автомобилей	2	2I	I6	I4
Машинист экскаватора	УI	2	2	2
Машинист трактора	У	2	-	I
Водитель автогрейдера	У	I	I	I
Машинист электростанции	УI	I	I	I
Помощник машиниста электростанции	IУ	I	I	I
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I	I	I

Окончание табл.45

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих		
		Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с усилением основания	
			хворостяной выстилкой	НСМ
Разнорабочие по укладке хворостяной выстилки	III	–	9	–
Разнорабочие по расстилке рулонов НСМ	III	–	–	6

Таблица 46

Технико-экономические показатели работ по сооружению грунтовых дорог без покрытия

Показатели	Значение показателей		
	Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с усилением основания	
		хворостяной выстилкой	НСМ
Численность бригады, чел.	37	42	35
Основные производственные фонды, тыс.р.	437	307	285
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	II,8	7,3	8,I
Общая мощность, л.с.	4955	3675	3215
Энерговооруженность, л.с./чел.	I34	87	9I

Продольные лежни укладывают непосредственно на торфяную залежь с перекрытием на 0,75–I м и чередованием нижнего и верхнего отрубов. Лежни укладывают таким образом, чтобы в одном поперечном сечении было не более одного стыка.

2.50. Настил лежневой дороги укладывают комлями попеременно 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 колесоотбойные брусья из бревен диаметром не менее 22 см.

Колесоотбойные брусья соединяют через I,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 мохорастительного слоя и грунта покрытия.

Для данной конструкции лежневой дороги вместо поперечных деревянных лежней можно устраивать подстилающий 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.I9). На первом этапе из лежней и порубочных остатков сооружают основание дороги и поверх него укладывают беревенчатый настил.

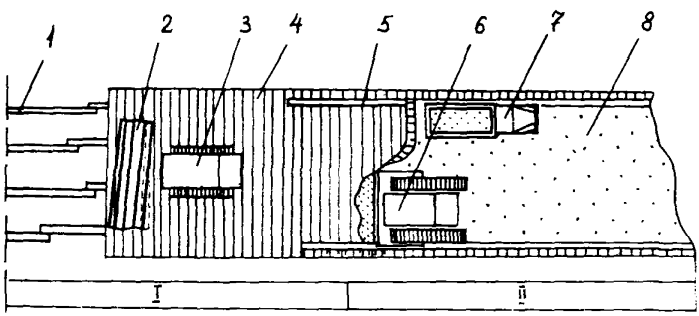

Рис.I9. Технологическая схема сооружения лежневой дороги:
I–сооружение основания и бревенчатого настила: II–устройство грунтового покрытия; 1–продольные лежни; 2–пакет бревен для лежней и настила; 3–трелевочный трактор; 4–бревенчатый настил; 5–колесоотбойный брус; 6–бульдозер; 7–автосамосвал; 8–грунтовое 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 доро 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 прикатки, 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"(МП-5 "Урал-2","Тайга-214")	2
Подгонка лежней и бревен настила	Топоры лесорубные (ГОСТ 2338-43)	4
Забивка скоб	Кувалда	3
Растаскивание лежней и бревен	Багры	8
Стяжка проволочной скрутки	Лом стальной строительный (ГОСТ 1405-65)	4
Хранение инструмента и отдых рабочих	Передвижной вагончик	2
Перевозка рабочих	Вахтовые автомашины ВМ-201 (НЗАС-4947)	I

Таблица 48

Состав бригады по сооружению лежневых дорог

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I
Машинист бульдозера	У	2
Машинист трелевочного трактора	У	2
Водители автомобилей	2	5
Такелажники	Ш	2
Плотники	Ш–IУ	4
Подсобные рабочие	Ш	8

Таблица 49

Технико-экономические показатели работ по сооружению лежневых дорог

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	26
Основные производственные фонды, тыс.р.	I20
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	4,2
Общая мощность, л.с.	I480
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^{0}С.

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 прицепной каток или гладилку, выполненную в виде пеноволокуши загруженную балластом (4,5-6,0 т) и имеющую удельное давление 0,02-0,05 МПа (0,2-0,5 кгс/см^{2}).

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

Уплотнять 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 уплотнять 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 организации ранней эксплуатации ледовых переправ усиливают лед различными способами. Наиболее экономичным и технологически простым является способ усиления ледовых переправ с использованием термосифонов конструкции Киевского филиала НИИСТа.

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 прицепными 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	Количество машин и механизмов
1	2	3
Расчистка дорожной полосы от лесной растительности	Бульдозер ДЗ-27С	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" ("Тайга-214", МП-5 "Урал-2")	4
	Кусторез ДП-24	1
	Машина для глубокого фрезерования кустарника МТП-42А	1
Планировка грунтового основания после очистки полосы от лесной растительности	Бульдозеры ДЗ-54 (ДЗ-34С)	1
Устройство переездов через малые реки и водотоки	Одноковшовые экскаваторы: МТП-71 (ЭО-4221)	1
	Бульдозер ДЗ-27С	2
	Автомобильные краны КС-3562А (КС-3561)	1
Проминка верхнего слоя торфяного грунта	Тягачи ГАЗ-71 (АТЛ, АТТ, ГТТ)	2
	Болотоход БТ-361 "Тюмень"	1
	Гладилка	1
	Прицепной каток	1
	Трактор-тягач Т-130(Б1-1)	1

Окончание табл.50

I	2	3
Устройство снежной насыпи	Бульдозер ДЗ-27С	2
	Прицепной каток на пневматических шинах	I
	Гладилка	I
Устройство снежного или ледяного покрытия и содержание дороги	Бульдозер ДЗ-54	I
	Прицепной пневматический каток	I
	Прицепной металлический ребристый каток	I
	Борона деревянная	I
	Автогрейдер ДЗ-31С	2
	Бульдозеры Д-155А (Д-355А)	2
	Путепрокладочная машина типа БАТ	2
	Поливомоечная машина ДЗ-3	I
	Пескоразбрасыватель ДЗ-I	I
	Вахтовая машина НЗАС-4947	I
	Шнекороторный снегоочиститель Д-9С2С	I
	Трактор-тягач Т-130	2

Таблица 51

Состав бригады по сооружению зимних дорог

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Машинист бульдозера	У	9
Машинист трактора-тягача	У	3
Лесоруб	УI	2
Лесоруб	IУ	4
Машинист кустореза	УI	I
Машинист машины глубокого фрезерования	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Помощник машиниста-экскаватора	IУ	I
Водитель автокрана	II	I
Водитель тягача	II	2
Водитель автогрейдера	II	2
Водитель путепрокладочной машины	II	2
Водитель поливомоечной машины	II	I
Водитель пескоразбрасывателя	II	I
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
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	I3,3
Общая мощность, л.с.	3595
Энерговооруженность, л.с./чел.	94,6

3. СООРУЖЕНИЕ ПЕРЕХОДОВ ПОД АВТОМОБИЛЬНЫМИ И ЖЕЛЕЗНЫМИ ДОРОГАМИ

3.I. 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, стояки 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 транспорта.

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 рытье траншеи;

укладку первой секции кожуха с присыпкой и подбивкой 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 траншею) 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 объездная временная дорога.

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

3.5. Разработку траншеи 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 траншеи.

Защитный кожух укладывают сразу же в траншею 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-70I.

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 траншеи, 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 звена 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 приостано-

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 трубопровода, мм				
		До 529	630–820	1020	1220	1420
Разработка насыпи и рытье траншеи	Одноковшовые экскаваторы Э0-4121 (Э0-3322А, Э0-4321)	1	1	1	1	1
Планировка примыкающего к дороге участка перехода, срезка грунта, засыпка траншеи и восстановление насыпи дороги	Бульдозер ДЗ-27С	1	2	2	2	2
Разгрузка, подъем, монтаж и укладка труб или секций труб защитного кожуха	Краны-трубоукладчики: ТО-1224Г	2	–	–	–	–
	ТГ-201	–	2	–	–	–
	ТГ-502	–	–	2	2	2
Сварка труб или секций труб защитного кожуха	Самоходные сварочные установки СНУ-4 (УС-21)	1	1	1	1	1
Центровка труб или секций труб защитного кожуха	Центраторы наружные звенные типа ЦЗ (типа ЦМЗ)	1	1	1	1	1
Отлив воды из котлованов и траншей	Водоотливной агрегат АВ-701	1	1	1	1	1
Уплотнение слоев грунта в пределах насыпи дороги	Пневматические или электрические трамбовки	2	2	2	2	2
Транспортировка труб или секций труб	Трубоплетевозы	1	1	1	1	1
Для отдыха рабочих и хранения инвентаря	Передвижной вагончик	2	2	2	2	2
Перевозка рабочих	Вахтовые машины [illegible]-27 (ИЗАС-4947)	1	1	1	1	1

вить движение транспорта, разрыть насыпь и разобрать верхнее строение пути или покрытие дороги.

Прокладку кожухов при бестраншейном 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	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I
Машинист бульдозера	У	2
Машинист кранов-трубоукладчиков	У	2
Машинист сварочного агрегата	IУ	I
Электросварщик	У	2
Слесарь (трубоукладчик)	УI	I
Такелажник	Ш	I
Машинист водоотливной установки	У	I
Рабочий трамбовочного механизма	IУ	2
Водители автомашин	2	2
Разнорабочие	Ш	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	I020	I220	I420
Численность бригады, чел.	2I	2I	2I	2I	2I
Основные производственные фонды, тыс.р.	I22	I24	234	474	474
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	5,8	5,9	II,0	22,5	22,5
Общая мощность, л.с.	I035	I095	I435	I635	I635
Энерговооруженность, л.с./чел.	49,3	52,I	68,3	77,8	77,8

Прокладку защитного кожуха продавливанием применяют при сооружении переходов трубопроводов диаметром 820-I420 мм в различных грунтах за исключением плывунов.

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-IУ групп.

3.II. Работы по сооружению переходов бестраншейным 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.I2. Прокладку защитного кожуха при бестраншейном 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 бестраншейным методом приведены в табл.56-58.

3.I3. 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.

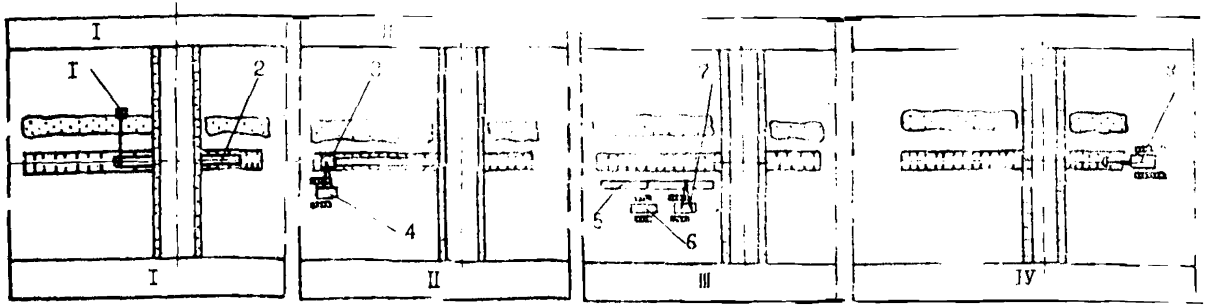

Рис.20. Технологическая схема прокладки защитного кожуха при бестраншейном методе:
I-монтаж вытяжных свечей или стояка, или отводного патрубка (I переход); II-бурение горизонтальной скважины и прокладка защитного кожуха (II переход); III-монтаж и сварка защитного кожуха, изготовление стояка и отводного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

Таблица 56

Комплект машин и механизмов для прокладки защитных кожухов бестраншейным методом

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм				
		до 530	630–820	1020	1220	1420
Планировка площадок для производства работ	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1	1
Рытье рабочего и приемного котлована, отводного колодца, траншей для трубопровода, свечи и отводного патрубка	Одноковшовые экскаваторы ЭО-4121 (ЭО-3322А, ЭО-4321)	1	1	1	1	1
Разгрузка, подъем и монтаж труб или секций труб защитного кожуха	Краны-трубоукладчики: ТО-1224Г	1	–	–	–	–
	ТГ-201	–	1	–	–	–
	ТГ-502	–	–	1	1	1
Сварка труб или секций труб защитного кожуха, трубопроводов вытяжной свечи и отводного патрубка	Самоходная сварочная установка СУ-4, УС-21	1	1	1	1	1
Центровка труб	Центраторы: типа ЦЗ	–	1	1	1	1
	типа ЦНЭ	1	–	–	–	–
Отлив воды из котлована и траншеи	Водоотливной агрегат АВ-702	1	1	1	1	1
Прокладка защитного кожуха	Гидродомкратные установки для прокалывания	1	–	–	–	–
	Установки для продавливания:					
	СКБ Главмосстроя	–	1	1	1	–
	ПУ-2	–	–	1	1	–
	Установки горизонтального бурения:					
	УГБ-4	1	–	–	–	–
	ГБ-102	–	1	–	–	–
	ГБ-142	–	–	1	1	–
	И-5Л	–	–	–	–	1
Монтаж и демонтаж установок для бестраншейной прокладки кожухов; опуск защитного кожуха или секций в рабочий котлован; поддержание установок горизонтального бурения при работе	Краны-трубоукладчики: ТО-1224Г	2	–	–	–	–
	ТГ-201	–	2	–	–	–
	ТГ-502	–	–	2	2	2

Окончание табл.56

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм				
		до 530	630-820	1020	1220	14
Транспортировка труб или секций труб	Трубоплетевозы	I	I	I	I	I
Транспортировка буровых машин	Автомобили грузовые ЗИЛ-131(Урал-377Н)	2	2	2	2	2
Транспортировка кранов-трубоукладчиков и одноковшового экскаватора	Трейлер до 70 т	I	I	I	I	I
Место для отдыха рабочих и хранения инвентаря	Передвижной вагончик	2	2	2	2	2
Перевозка рабочих	Вахтовые машины ВМ-201(НЗАС-4947)	I	I	I	I	I
Привод насосов гидродомкратной установки и освещение строительной площадки	Передвижная электростанция типа ПЭС	I	I	I	I	I

Таблица 57

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

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

Таблица 58

Технико-экономические показатели работ по прокладке защитных кожухов бестраншейным методом

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529	630–820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	23	23	23	23	23
Основные производственные фонды, тыс.р.	143	141	194	194	194
Фондовооруженность, 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./чел.	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 складирования или непосредственно на трассу к местам производства строительно-монтажных работ;

складирование труб на разгрузочном прирельсовом базисном или притрассовом складе, а также секций труб на трубосварочной базе;

погрузочно-разгрузочные работы на трубосварочной базе и трассе.

4.2. Трубы для строительства промысловых трубопроводов доставляют от завода-изготовителя до пункта разгрузки, приближенному 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 складирования. 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 полувагонов 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 полувагонах 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 железнодородных 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 механизмами и оборудованием, укладка труб в штабель;

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 установкой 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	1020	1220	1420
	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	1	-
грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)	-	-	-	2	4
II Трубоукладчики					
ТО-1224Г	2	2	-	-	-
Т-1530В	-	-	3	1	-
Т-3560М	-	-	-	2	-
ТГ-502	-	-	-	-	3
Бульдозер ДЗ-53	1	1	1	1	1
III Труботранспортные машины					
ПВ-93 (Урал-375*)	1/1	1/1	2/-	2/-	3/-
ПВ-94 (ЗИЛ-131)	-/1	1/1	2/-	2/-	3/-
ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	1/1	1/3	2/3	2/3	4/2
ПТК-252(К-701)	1/-	1/1	2/2	2/2	3/3
ПВ-301 (МАЗ-543)	-/-	-/1	-/3	-/3	3/5
ПТ-301 (Т-130); ПТТ-251 (Т-130Б)	-/1	-/2	-/2	-/2	-/4
БТ-361 "Тюмень"	1/2	1/-	1/-	1/-	-/-

Примечания: 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 и ПТТ-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					
ТО-1224Г	2	2	-	-	-
Т-1530В	-	-	3	1	-
Т-3560М	-	-	-	2	-
ТГ-502	-	-	-	-	3
Бульдозер ДЗ-53	1	1	1	1	1
III Труботранспортные машины					
ПВ-93 (Урал-375)	1/1	1/-	2/-	2/-	4
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-301 (МАЗ-543)	-/-	-/2	-/2	-/3	3/3
ПТ-301 (Т-130), ПТТ-251 (Т-130Б)	-/1	-/1	-/2	-/2	-/4
БТ-361 "Тюмень"	1/-	1/-	1/-	1/-	2/-

Примечания: 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, ПТТ-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 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	1020	1220	1420
	0,6	0,55	0,45	0,45	0,35
I Автокраны					
грузоподъемностью 10 тс и ниже КС-3562А (К-1015), КС-3561, КС-2571, КС-2561Д	2	2	3	1	–
грузоподъемностью 16 тс и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)	–	–	–	2	4
II Трубоукладчики					
ТО-1224Г	2	2	–	–	–
Т-1530В	–	–	3	1	–
Т-3560М	–	–	–	2	–
ТТ-502	–	–	–	–	3
Бульдозер ДЗ-53	1	1	1	1	1
III Труботранспортные машины					
ПВ-93 (Урал-375)	1/1	1/2	2/–	3/–	4/–
ПВ-94 (ЗИЛ-131)	1/1	1/2	2/–	3/–	4/–
ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	1/2	1/3	2/3	2/2	3/–
ПТК-252 (К-701)	1/1	1/1	1/1	1/2	2/5
ПВ-301 (МАЗ-543)	–/–	–/1	–/2	–/2	3/3
ПТ-301 (Т-130), ПТТ-251 (Т-130Б)	–/–	–/–	–	–	–
БТ-361 "Тюмень"	1/–	1/–	1/–	1/–	2/–

Примечания: 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, ПТТ-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 I0 т и ниже КС-3562А (К-I0I5), КС-356I (К-I0I4), КС-257I	2	2	3	I	-
грузоподъемностью I6 т и выше КС-456I (К-I62), КС-436I (К-I6I)	-	-	-	2	4
II Трубоукладчики:					
ТО-I224Г	2	2	-	-	-
Т-I530В	-	-	3	I	-
Т-356ОМ	-	-	-	2	-
ТГ-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-I3I)	-	-	2/-	2/-	4/-
ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	-/I	I/-	2/3	2/2	3/-
ПТК-252 (К-70I)	I/I	I/-	I/I	I/I	I/4
ПВ-30I (МАЗ-543)	-	-/I	-/I	-/3	3/3
ПТ-30I (Т-I30Б), ПТТ-25I (Т-I30Б)	-/I	-/I	-/2	-/2	-/4
БТ-36I "Тюмень"	I/-	I/-	I/-	I/-	2/-

Примечания: I. Средняя скорость трубовозов составляет: ПВ-93, ПВ-94, ПВ-204 – 20 км/ч, ПТК-252 – I8 км/ч, ПВ-30I – 25 км/ч, ПТ-30I, ПТТ-25I – 5 км/ч.

2. Длина ездки 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 I0 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	2	2	3	1	-
грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)	-	-	-	2	4
II Трубоукладчики					
ТО-1224Г	2	2	-	-	-
Т-1530В	-	-	3	1	-
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, ПТТ-251	-/1	-/1	-/2	-/2	-/3
БТ-361 "Тюмень"	1/-	1/-	1/-	1/-	2/-

Примечания: 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, ПТТ-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 (УI)	Стропальщик (Ш)	Машинист крана трубоукладчика (УI)	Тракторист (УI)	
Центральные районы европейской части СССР				
2	8	2	I	57–426
2	8	2	I	530–820
3	I2	3	I	I020
3	I2	3	I	I220
4	I5	3	I	I420
Северные районы европейской части СССР				
2	8	2	I	57–426
2	8	2	I	530–820
3	I2	3	I	I020
3	I2	3	I	I220
4	I5	3	I	I420
Северные районы Тюменской области				
2	8	2	I	57–426
2	8	2	I	530–820
3	I2	3	I	I020
3	I2	3	I	I220
4	I5	3	I	I420
Среднее Приобье				
2	8	2	I	57–426
2	8	2	I	530–820
3	I2	3	I	I020
3	I2	3	I	I220
4	I5	3	I	I420
Средняя Азия и Казахстан				
2	8	2	I	57–426
2	8	2	I	530–820
3	I2	3	I	I020
3	I2	3	I	I220
4	I5	3	I	I420

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	IC20	I220	I420
Центральные районы европейской части СССР	8	I4	I9	I9	28
Северные районы европейской части СССР	6	8	I7	I8	27
Северные районы Тюменской области	II	I5	I6	I8	29
Среднее Приобье	6	6	I5	I6	28
Средняя Азия и Казахстан	II	I2	I3	I6	29

в "седло", т.е. укладка труб в седловидные промежутки на лежащего яруса труб (см.рис.2I,б и в);

в пакетах, т.е. укладка пакетов один на другой послойно или в "седло" (см.рис.2I,г).

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

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

по зимникам и грунтовым дорогам с несущей способностью более 0,I МПа (I,0 кг/см^2) – трубоплетевозами ПВ-93, ПВ-94 на базе автомобилей "Урал-375", ЗИЛ-I3I;

по заснеженным зимникам и дорогам на участках вечной мерзлоты с несущей способностью от 0,05 до 0,I МПа (от 0,5 до I,0 кгс/см^2) – болотоходами БТ-36I "Тюмень", гусеничны ми плетевозами ПТГ-25I (в составе болотного трактора Т-I30Б двух гусеничных роспусков).

Перевозку секций труб длиной до 36 м диаметром менее I420 мм на трассу можно осуществлять при гарантированной несущей способности дороги более 0,I МПа (I,0 кгс/см^2) трубоплетевозами ПВ-93, ПВ-204, ПВ-30IА, а секции диаметром I420 мм трубоплетевозами ПВ-30IА.

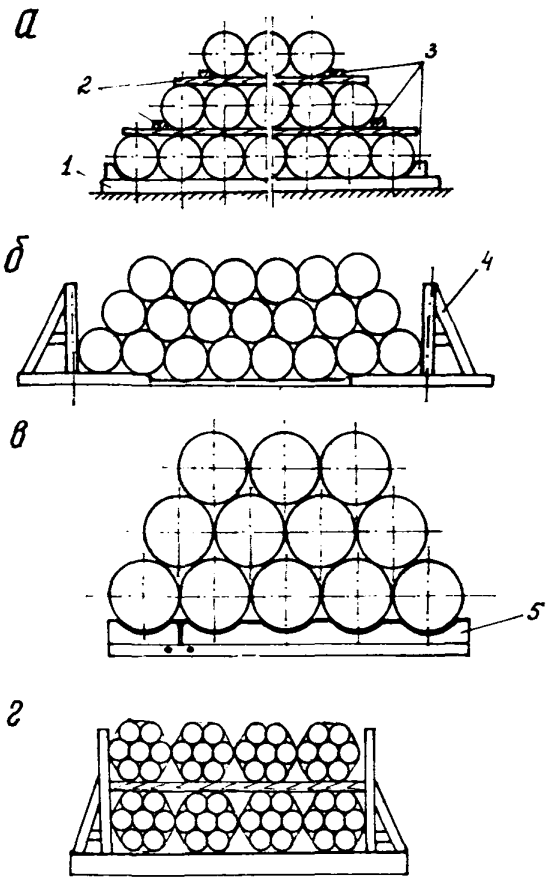

Рис.2I. Способы складирования труб:

а–послойно; б,в –"в седло"; г–пакетами послойно; I–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/см^2) перевозку секций труб следует осуществлять плетевозами типа ПТГ-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.

Диаметр трубы (секции), мм	Марка трубоукладчика
До 426 мм	Т-614, ТГ-62
530–820	ТО-1224Г, Т-1530В
1020–1220	Т-1530В, ТГ-201
1420	ТГ-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 ПП-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 Газстроймашина 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) грузоподъемностью 9 т			ПВ-204 (КрАЗ-255) грузоподъемность 19 т			БТ-361 (К-701) грузоподъемность 25 т			ПТТ-251 грузоподъемность 25 т		
		Длина труб (секций), м											
		12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36
159	3,5 4,0 4,5	48	24	16	–	48	32	118	–	–	–	59	39
168	3,5 4,0 4,5	40	20	13	–	40	26	110	–	–	–	55	36
219	4,0 4,5 5,0	30	15	10	–	30	20	74	–	–	–	37	24
273	4,5 5,0 6,0	18	9	6	–	18	12	51	–	–	–	25	17
325	4,5 5,0 6,0	15	8	5	–	15	10	42	–	–	–	21	14
377	4,5 5,0 6,0	12	6	4	–	12	8	36	–	–	–	18	12
426	4,0 4,5 5,0	12	12	4	–	12	8	36	–	–	–	18	12

Таблица 68

Предельное число перевозимых труб (секций) в зависимости от грузоподъемности

Грузоподъемность, т	Марка трубоплетевоза (тип тягача)	Предельное число перевозимых труб и секций при диаметре (мм) и длине секций, м																		
		1420			1220			1020			820			720			530		
		12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36
9	ПВ-93 (Урал-375) ПВ-94 (ЗИЛ-131)	1	–	–	2	1	–	2	1	–	5	2	1	5	2	1	7	4	2
19	ПВ-204 (КрАЗ-255Б)	2	1	–	3	1	1	3	1	1	6	3	2	6	3	2	7	5	3
25	ПТТ-251 (гусеничный трактор тягового класса, 10 т)	2	2	1	3	3	2	3	3	2	6	6	3	6	6	3	9	9	7
	ПТК-252 (К-701)	2	2	1	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	1	3	3	2	3	3	3	6	6	5	6	6	5	9	9	7

подъем трубоукладчиком секции и погрузку ее на транспортное средство методом натаскивания или поочередной погрузки концов секции трубы, для изолированных секций на грузовые опоры тягача и затем роспуска.

4.I2. При разгрузке секций труб на трассе основные технологические операции состоят в следующем:

подъем конца трубы на роспуски 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.I3. При выполнении подъемно-транспортных операций с помощью грузоподъемных средств в качестве грузозахватных устройств используют вспомогательное оборудование различного назначения:

для труб и секций без изоляционного покрытия - кольцевые стропы СК-2I, СК-3I, СК-5I, СК-52, СК-53, СК-54, СК-8I, СК-I0I, СК-20I;

для труб, в том числе изолированных, - торцевые захваты ЗТ-82I, ЗТ-I22I, ЗТ-I422;

для изолированных труб или секций - мягкие полотенца ПМ-32I, ПМ-523, ПМ-823, ПМ-I223, ПМ-I425.

При автоматической строповке и расстроповке применяют:

для труб и секций труб - клещевые захваты КЗ-I6I, КЗ-2, КЗ-3, КЗ-5, КЗ-53I, КЗ-72I, КЗ-82I, КЗ-I223, КЗ-I422;

только для труб - автоматические захваты ЗТА-3I, ЗТА-I0I, ЗТА-I02.

5. СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ И ПУТЬЕ ТРУБ

5.I. 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 оплавлением;

ручную дуговую сварку.

Указанные методы сварки промысловых 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 (поворотные стыки);

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

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 промысловых 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 трубоизоляционной линии и вывозят на трассу для сварки нитку трубопровода;

полевая (трассовая) схема: трубы доставляют непосредственно на трассу, раскладывают вдоль траншеи, 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 полустационарную 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 полустационарных установках ПЛТ-32I 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-32I (рис.22) состоит из приемного стеллажа I, на котором с двух сторон расположены зачистные машинки 2, рольганга 3 для транспортировки труб и секций, наружного гротоснимателя 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 I0. На рольганге расположены сбрасыватели II. В установку ПЛТ-32I входят также гидропневмостанции и электростанция мощностью 250 кВт.

Установку ПЛТ-32I можно эксплуатировать в различных районах строительства трубопроводов с одинаковой средней сменной производительностью, равной I,3 км секций в смену.

Установкам ПЛТ-32I при их работе придают вспомогательное оборудование.

Перечень вспомогательного оборудования установки ПЛТ-32I (по I в каждом комплекте)

Операция технологического процесса	Машины и механизмы
Транспортировка труб и секций в пределах трубосварочной базы	Трубоукладчик ТО-I224Г
Транспортировка грузов	Автомашина ГАЗ-66
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-20I 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.

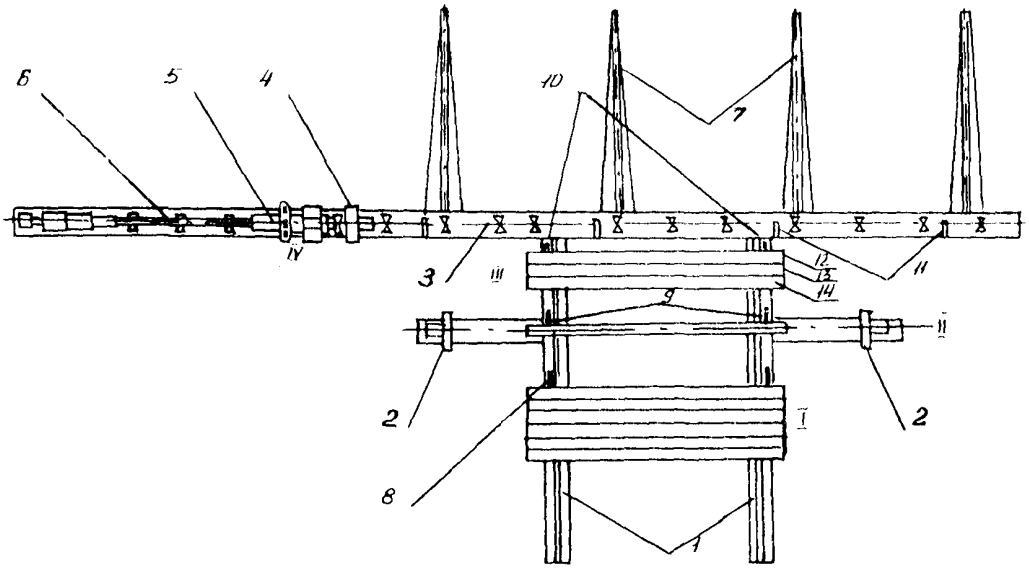

Рис.22. Схема полустационарной установки ПЛТ-32I:

I-У - положения труб; I-приемный стеллаж; 2-зачистные машинки; 3-рольганг; 4-наружный гратосниматель; 5-сварочная машина; 6-внутренний гратосниматель; 7-стеллаж готовой продукции; 8 и 9 - пневмоостановы; I0-отсекатели; II-сбрасыватели; I2,I3,I4-свариваемые трубы

Таблица 69

Состав бригады, обслуживающей установку ПЛТ-32I

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

Таблица 7С

Технико-экономические показатели работ по обслуживанию установки ПЛТ-32I

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	6
Основные производственные фонды, тыс.р.	75
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	I2,5
Общая мощность, л.с.	54С
Энерговооруженность, л.с./чел.	9С

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,УМССТ 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" [I].

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

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

Схема работ комплекта 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"[I].

Для потолочной сварки в нитку трубопровода секций труб диаметром I420 мм может быть применен комплекс "Север-I", который обслуживает специализированная бригада, укомплектованная тремя звеньями:

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-I";

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

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

подготовку труб к сварке;

зачистку внутренней поверхности труб под контактные башмаки сварочной машины агрегатом АЗТ-I4I;

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-I4I.

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

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

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

Операции технологического процесса	Машины и механизмы
Монтажные работы	Кран-трубоукладчик ТГ-502
Правка вмятин	Устройство для правки вмятин УПВ-I4I
Поддержание трубопровода	Клещевой захват КЗ-I42I

Звено подготовки, работающее с опережением комплекса "Север-I", должно обеспечивать задел по фронту работ 300-500 м. Состав звена приведен в табл.7I.

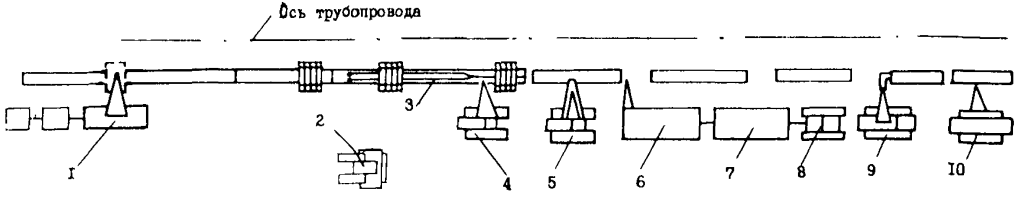

Рис.23. Схема организации работ комплексом "Север-I":

I-агрегат для снятия наружного грата АНГ-I4I; 2-бульдозер; 3-сварочная машина К-700; 4,5,9 и I0-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	Рязряд	Число рабочих
Машинист крана-трубоукладчика	УI	I
Слесарь-трубоукладчик	Ш	2
Такелажник	Ш	I

Таблица 72

Технико-экономические показатели работ звена подготовки

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	4
Основные производственные фонды, тыс.р.	I70
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	28
Общая мощность, л.с.	4I0
Энерговооруженность, л.с./чел.	65

5.8. Процесс сооружения трубопровода диаметром I420 мм комплексом "Север-I" выполняют в следующей технологической последовательности:

а) зачищают до металлического блеска с помощью установки АЗТ-I4I участки внутренней поверхности каждой привариваемой секции шириной I50 мм на расстоянии 50 мм от краев секции;

б) 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;

в) вводят в подготовленную секцию вспомогательный кабель, зачаливают приваренную секцию трубоукладчиком и подают к сваренной нитке трубопровода;

г) 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 останавливают в таком положении, при котором расстояние между кромкой зажимных башмаков и краем нитки трубопровода составляет 65–70 мм. В этом положении сварочную машину зажимают 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 разрешается 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 на 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 зачаливает следующую трубу для сварки.

После сварки внутренний грат удаляют автоматически ножами, установленными на сварочной машине, при ее перемещении к очередному стыку, а наружний грат – агрегатом АНГ-141 с разрывом 1–2 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-I"

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Зачистка концов труб под контактные башмаки	Агрегат АЗТ-I4I	I
Подача секций и монтажные работы	Кран-трубоукладчик ТТ-502	2
Планировка трассы	Бульдозер ДЗ-27С	I
Питание электроэнергией сварочной машины	Электростанция ЭСД-I000	I
Перемещение электростанции по трассе	Трактор-тягач К-700	I
Сварка труб I420 мм	Сварочная машина К-700	I
Снятие наружного грата	Агрегат АНГ-I4I	I

Таблица 74

Состав звена по сварке комплексом "Север-I"

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 грата	6	I

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

Таблица 75

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

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	I4
Основные производственные фонды, тыс.р.	I235
Фондовооруженность, 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-502	I
Сварка секций	Сварочная установка АСС-2I	2
Планировка трассы	Бульдозер Д-27I	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.II. При сооружении промысловых трубопроводов повороты трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях, когда естественный изгиб труб невозможен, выполняют монтажом 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.	IC
Основные производственные фонды, тыс.р.	I75
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	I7,5
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	I
Обеспечение водой	Автоцистерны для воды на базе ГАЗ-66	I
Транспортировка грузов	Бортовая автомашина	I
Питание электроэнергией	Электростанция 200 кВт	I

Таблица 80

Состав звена вспомогательных работ для выполнения сварочно-монтажных операций

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Шофер вахтового автобуса	I-2	2
Шофер топливозаправщика	3	I
Шофер автоцистерны для воды	3	I
Шофер бортовой автомашины	3	I
Машинист электростанции в жилом городке	IУ	I
Слесарь-сантехник	I	I
Электрик	IУ	I
Уборщица	-	I
Повар	-	I

го гнутья на специальных трубогибочных станках, устанавливаемых 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 технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм:					
		до 529 включительно	720	820	1020	1220	1420
Изготовление кривых вставок	Трубогибочные станки:						
	ГГ-531	1	–	–	–	–	–
	ГГ-1021	–	1	1	1	–	–
	ГГ-1221	–	–	–	–	1	–
	ГГ-1421	–	–	–	–	–	1
	ГГ-1422	–	–	–	–	1	1
Перемещение, установка и снятие труб с трубогибочного станка	Краны-трубоукладчики: ТГ-502	–	–	–	–	1	1
	ТО-1224Г	1	1	–	–	–	–
	Т-356М	–	–	1	1	–	–
Предотвращение образования гофров	Дорны: Д-1232	–	–	–	–	1	–
	Д-1420	–	–	–	–	–	1

Примечание. ГГ-531 комплектуют вкладышами диаметрами 219, 237, 325, 377 и 426 мм, а ГГ 1021 – вкладышами диаметром 720 и 820 мм.

Таблица 82

Состав бригад, обслуживающих трубогибочный станок

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

6. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

Разработка траншей

6.I. 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 промысловых 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 (Д) до 700 мм – Д + 300, но не менее ширины рабочего органа землеройной машины;

при диаметре трубопровода 700 мм и более – I,5 Д на участках трубопровода, пригружаемого железобетонными пригрузами или 2,2 Д, если применяют анкерные устройства;

на участках трубопровода, балластируемого грунтом с использованием нетканого синтетического материала, – I,6 Д;

на участках кривых вставок принудительного гнутья - удвоенная ширина прямолинейного участка.

Глубину траншеи 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 - Д + 0,8 м;

для трубопроводов диаметром 1000 мм и более - Д + 1,0 м;

для болотистых грунтов, подлежащих осушению - Д + 1,1 м;

для песчано-барханных грунтов - Д + 1,0 м от нижних межбарханных оснований;

для скальных и болотистых грунтов при отсутствии проезда автотранспорта, строительных и сельскохозяйственных машин - Д + (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 V категории включительно;

на участках с мерзлыми грунтами прочностью до 40 МПа (400 кг/см^2).

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 траншеи 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
		0,75	0,65	0,55	0,45
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 I м³ Э0-4121 (Э0-4123)	3	3		
	с ковшом более I м³ Э0-5122 (Э0-1252Б)			4	5
Перевозка рабочих и транспортировка грузов	Вахтовая машина КЭ-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
		0,75	0,65	0,55	0,45
Машинист роторного экскаватора	У	2	2	3	3
Помощник машиниста	Ш	2	2	3	3
Машинист одноковшового экскаватора	У	3	3	4	5
Шофер	3	I	I	I	I

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	I020-I220	I420
	0,75	0,65	0,55	0,45
Численность бригады, чел.	8	8	II	I2
Основные производственные фонды (стоимость машин и оборудования), тыс.р.	298,7	298,7	346,6	363,I
Фондовооруженность, тыс.р/ч	37,3	37,3	3I,5	30,2
Общая мощность, л.с.	650	650	I580	I750
Энерговооруженность, л.с./чел.	8I,25	8I,25	I43,6	I45,8

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 нескальные грунты;

второй случай - трубопровод укладывают в скальные грунты.

В первом случае на участках трассы с продольными уклонами до 15° и наличием покровных грунтов до IУ категории обычно используют роторные экскаваторы с разработкой траншеи сразу на проектный профиль. При больших уклонах применяют одноковшовые экскаваторы и бульдозеры.

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

Полки, как правило, устраивают по принципу полувыемки-полунасыпи 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 устраняют путем подсыпки мягкого грунта, которую выполняют бульдозерами, траншеезасыпателями и одноковшовыми экскаваторами.

Разравнивание подсыпки на дне траншеи 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 заряжание 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.

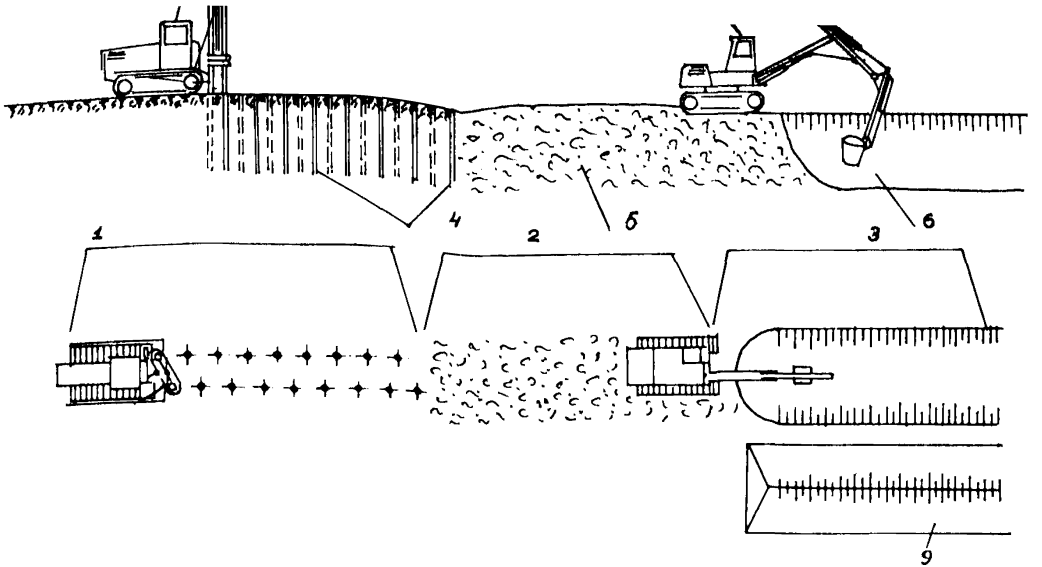

Рис.24. Разработка траншей одноковшовым экскаватором с предварительным рыхлением грунта буровзрывным способом:

I-зона буровзрывных работ; 2-зона разрыхленного грунта; 3-зона рытья траншеи; 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	I020-I220	I420
		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 I,8-2,I м			2	2
Рыхление скального грунта механическим рыхлителем	Бульдозер-рыхлитель Д-355А	3	3	4	4
Бурение шпуров	Буровая машина БА-253	2	3	4	5
	Компрессор ДК-9М	I	2	2	3
Разработка траншей в разрыхленных скальных грунтах	Одноковшовый экскаватор 30-4I2I	3	3		
	Одноковшовый экскаватор с вместимостью ковша I,5 м³			4	4
Подсыпка мягкого грунта	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	2	2
Транспортировка мягкого грунта	Автомобиль КрАЗ-256Б	I	2	3	4
Подвозка людей	Вахтовая машина ВА-20I	I	I	I	I
Обеспечение связи	Радиостанция "Карат" ("Гроза")	I	I	I	I

Таблица 87

Состав бригады по разработке траншей в горных условиях

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	I020-I220	I420
		0,7	0,6	0,5	0,4
I	2	3	4	5	6
Машинист роторного экскаватора	У	2	2	2	2
Помощник машиниста	Ш	2	2	2	2

Окончание табл.87

I	2	3	4	5	6
Машинист одноковшового экскаватора	У	3	3	4	4
Машинист бульдозера	У	I	I	2	2
Машинист буровой машины	У	2	3	4	5
Помощник машиниста буровой машины	Ш	2	3	4	5
Шофер	2	2	2	2	2

Таблица 88

Технико-экономические показатели разработки траншей в горных условиях

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе 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 производственные фонды, тыс.р.	385,9	428,8	528,5	57I,4
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	27,56	26,8	26,45	25,9
Общая мощность, л.с.	3065	3535	4805	5275
Энерговооруженность, л.с./чел.	2I8,9	22I	240,25	239,7

Устройство траншей на болотах

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

на болотах с несущей способностью 0,02 МПа (0,2 кг/см^2) и более - одноковшовыми экскаваторами на уширенных гусеницах или на обычных гусеницах с применением перекидных сланей или щитов;

на болотах с несущей способностью 0,02-0,0I МПа (0,2 - 0,I кг/см^2) - специальными болотными экскаваторами или обычными экскаваторами, установленными на понтонах или сланях;

на болотах с несущей способностью ниже 0,0I МПа (0,Iкг/см^2) специальными болотными экскаваторами, установленными на понтонах или на пеноволокунах.

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 выторфовыванием 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 изоляционно-укладочной колонны, что необходимо предусматривать в проекте производства работ.

При двухсменной работе траншею разрабатывают захватками с перемещением экскаватора на последующую захватку, обгоняя впереди работающий 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 траншеи на болоте одноковшовым экскаватором, установленным на пеноволокуше, в качестве тягового устройства, как правило, используют бульдозер, установленный на сухом месте.

При устройстве траншеи на болоте с несущим подстилающим основанием осуществляют выторфовывание торфяного грунта на участке работы одноковшового экскаватора, который разрабатывает траншею 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, обслуживающих 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 технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубопроводов (мм) и темпе работ, км/сут							
		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	0,4	0,3
Разработка траншей на проектный профиль	Одноковшовый экскаватор ЭТП-71	3	3	–	–	3	4	–	–
	Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 1-1,5м^3	–	–	4	4	–	–	4	4
Выторфовывание и якорение	Бульдозер мощностью 271 л.с.	1	1	2	2	1	1	2	3
Перевозка людей	Вахтовая машина ВМ-2001	1	1	1	1	1	1	1	1
Обеспечение связи	Радиостанция "Карат", ("Гроза")	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 90

Комплект машин и механизмов для разработки траншей на болотах в талых грунта 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 р-н							
		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 профиль	Одноковшовый экскаватор МТП-71	4	4	-	-	3	4		
	Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 1,5 м³	-	-	5	5	-	-	5	6
Выторфовывание и якорение	Бульдозер мощностью 271 л.с.	1	1	2	3	1	1	2	3
Перевозка людей	Вахтовая машина ВМ-2С1	1	1	1	1	1	1	1	1
Обеспечение связи	Радиостанции "Карат" ("Гроза")	1	1	1	1	1	1	1	1

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	1220-1220	1420
		0,75	0,65	0,55	0,45	0,5	0,45	0,40	0,30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Машинист экскаватора	VI	3	3	4	4	3		4	4
Помощник машиниста экскаватора	V	3	3	4	4	3	4	4	4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
Бульдозе-ист	У	I	I	2	2	I	I	2	3
Дютник	IУ	I	I	I	I	I	I	I	I
Шофер	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	I020-I220	I420	57-426	530-820	I020-I220	I420
		0,6	0,55	0,45	0,35	0,45	0,40	0,35	0,30
Машинист экскаватора	УI	4	4	5	5	3	4	5	6
Помощник машиниста экскаватора	У	4	4	5	5	3	4	5	6
Бульдозе-ист	У	I	I	2	3	I	I	2	3
Дютник	IУ	I	I	I	I	I	I	I	I
Шофер	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	I020-I220	I420	57-426	530-820	I020-I220	I420
	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 бригады, чел.	9	9	I2	I2	9	II	I2	I3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Основные производственные фонды, тыс.р.	74,I	74,I	I09,I	I09,I	74,I	9C,6	IC9	I27,5
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	8,27	8,27	9,09	9,09	8,27	8,23	9,09	9,8C
Общая мощность, л.с.	860	860	I345	I345	860	99C	I345	I700
Энерговооруженность, л.с./чел.	95,56	95,56	II2,08	II2,08	95,56	90,00	II2,08	I30,77

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	I020-I220	I420	57-426	530-82C	I020-I220	I42C
	0,6	0,55	0,45	0,35	0,45	C,40	0,35	0,3C
Численность бригады, чел.	II	II	I4	I5	9	II	I4	I7
Основные производственные фонды, тыс.р.	90,6	90,6	I38,0	I56,5	74,I	9C,6	I25,6	I6C,5
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	8,23	8,23	9,85	I0,4	8,27	8,23	8,97	9,44
Общая мощность, л.с.	99C	99C	I475	I830	86C	99C	I475	I845
Энерговооруженность, л.с/чел.	90,C	90,00	I05,36	I22,C	95,56	90,0C	I05,36	I08,53

Устройство траншей в мерзлых и вечномерзлых грунтах

6.I2. При разработке траншей в мерзлых грунтах необходимо различать два основных случая:

траншеи для прикладки непригружаемых трубопроводов или балластируемых грунтом с использованием нетканых синетических 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 темпе работ, км/сут			
		57–426	530–820	1020–1220	1420
		0,75	0,65	0,55	0,45
Взрывник	IУ	2	2	3	3
Взрывник	У	I	I	2	2
Шофер	2	I	I	I	I
Тракторист	У	I	I	I	I
Грузчик	IУ	4	4	4	4

траншеи для трубопроводов, пригружаемых железобетонными пригрузами или анкерными устройствами.

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

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

II схема – при прочности мерзлого грунта от 40 до 50 МПа. (от 400 до 500 кгс/см^2) траншею разрабатывают последовательными проходами роторным экскаватором ЭТР-254 с зауженным ротором (или ЭТР-231) и роторным экскаватором ЭТР-254 с ротором, обеспечивающим проектную ширину траншеи. Такую технологию применяют при устройстве траншей для трубопроводов диаметром свыше 1020 мм.

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

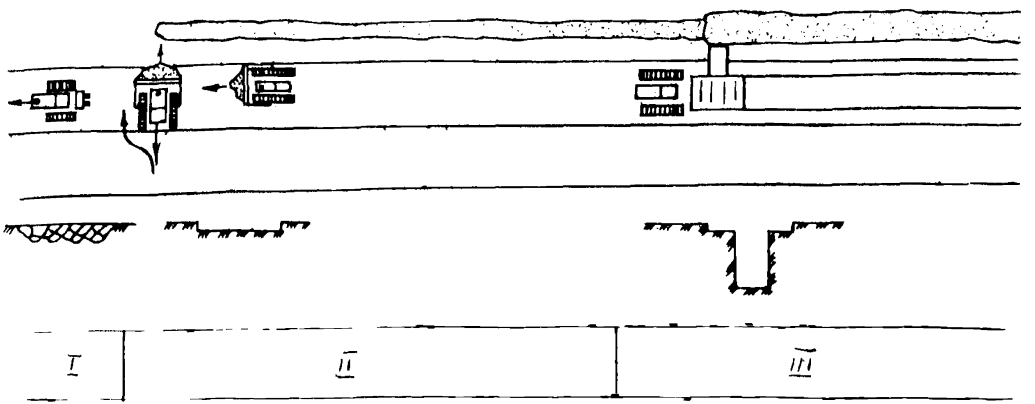

Рис.25. Разработка траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кгс/см^2) увеличенной глубины для непригружаемых трубопроводов больших диаметров с использованием бульдозера-рыхлителя:

I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки; III - зона разработки траншеи шириной 2,1 и глубиной 2,4-2,6 м ЭТР-254

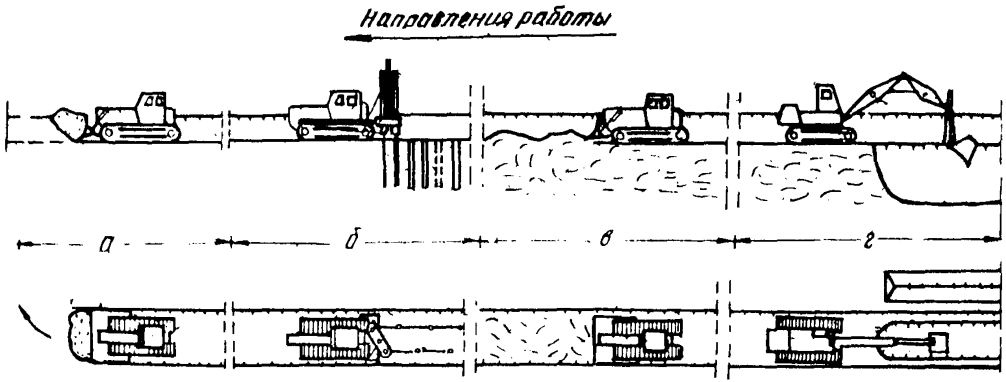

Рис.26. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью свыше 50 МПа (500 кгс/см²) буровзрывным способом:

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

изгибом трубопровода, то разработку траншей в мерзлых грунтах с прочностью до 50 МПа (500кгс/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 (500кгс/см^2) с частично оттаявшим верхним слоем грунта, заменив технологическую операцию снятия снежного покрова на удаление оттаявшего слоя грунта.

6.I4. 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.

II схема - при прочности мерзлого грунта свыше 50 МПа (500кгс/см^2) траншею разрабатывают одноковшовым экскаватором предварительным рыхлением мерзлого грунта буровзрывным способом.

В этом случае в состав технологического процесса входят следующие операции:

снятие снежного покрова бульдозером;

бурение шпуров буровой машиной, их заряжание 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.I5. Второй случай - траншеи для трубопроводов, пригружаемых железобетонными пригрузами и анкерными устройствами, разрабатывают с увеличенным сечением до размеров 3х3 м при прокладке трубопроводов (например диаметром I420 мм).

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

I схема при прочности мерзлого грунта до 40 МПа (400 кгс/см^2). 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 шпуров по продольной оси целика с заряжанием шпуров 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 I,8 м до проектной глубины;

траншею засыпают грунтом с помощью мощного бульдозера;

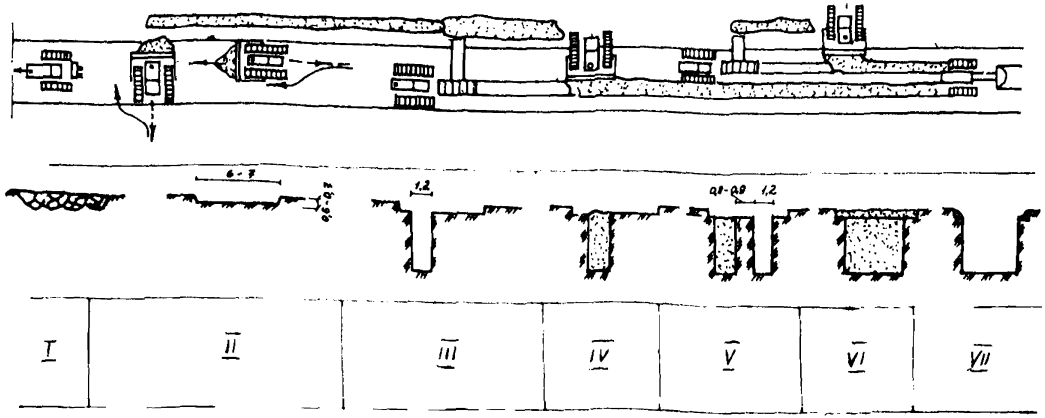

Рис.27. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400кгс/см^2) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров (I-й вариант):

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; IУ-зона засыпки траншеи бульдозером; У-зона разработки траншеи шириной 1,2 м и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-254; УI-зона засыпки траншеи бульдозером; УП-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 доработывают до проектного профиля одноковшовым экскаватором с вместимостью ковша 1,5 м^3 с одновременным разрушением грунтового целика.

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

II схема – при прочности мерзлого грунта от 40–50 МПа (от 400 до 500кгс/см^2) 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 БМ-253, которые заряжают ВВ и взрывают на отвал грунта в пионерную траншею;

траншею при необходимости досыпают грунтом, планируют с помощью мощного бульдозера и доработывают до проектного профиля одноковшовым экскаватором с вместимостью ковша 1,5 м^3.

При меньшей прочности мерзлого грунта эту технологическую схему можно модифицировать для разработки траншеи 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 свыше 50 МПа (500 кг/см^2) 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 БМ-253 бурят два ряда скважин на глубину 2,4–2,5 м, которые заряжают ВВ и взрывают;

взорванный грунт планируют бульдозером;

траншею разрабатывают до проектного профиля одноковшовым экскаватором с вместимостью ковша 1,5 м^3.

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

6.16. В районах Крайнего Севера и севера Тюменской облас-

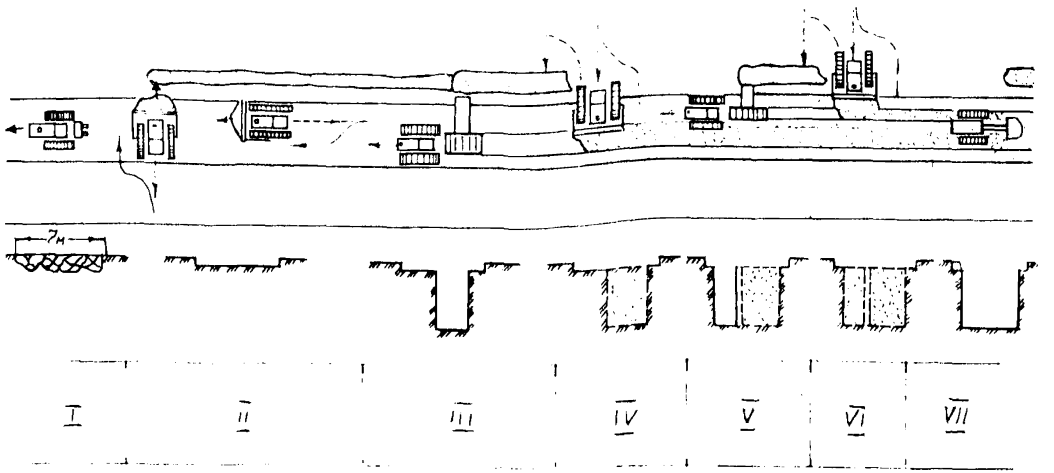

Рис.28. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кгс/см²) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров (2-й вариант):

I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки; III-зона разработки траншеи шириной 1,8 и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-231 (ЭТР-253); IУ-зона засыпки траншеи бульдозером; У-зона разработки траншеи шириной 1,2 и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-254-01; УI-зона засыпки траншеи бульдозером; УII-зона разработки траншеи одноковшовым экскаватором

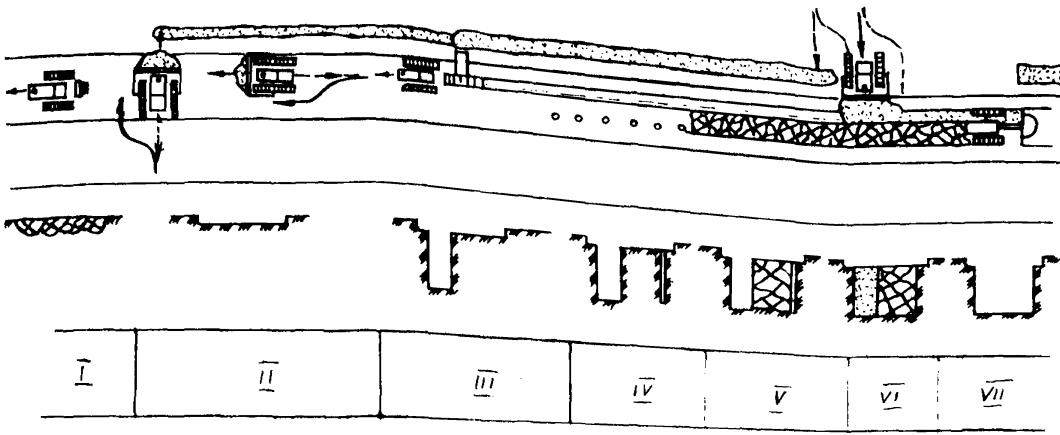

Рис.29. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью от 40 до 50 МПа (от 400 до 500 кгс/см^2) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров:

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 ЭТР-254-01; IУ-зона бурения скважин машиной БМ-253 и заряжания скважин; У-зона устройства взрывной сети и взрывания скважин; УI-зона засыпки траншеи бульдозером; УII-зона разработки траншеи одноковшовым экскаватором

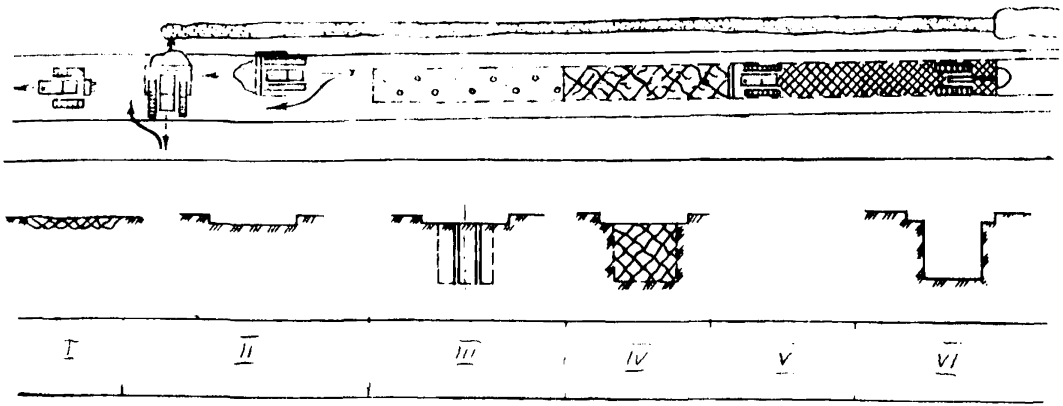

Рис.30. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью более 50 МПа (500 кгс/см^2) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров:

I-зона рыхления верхнего слоя грунта; II-зона разработки бульдозером корытообразной выемки; III-зона бурения скважин машиной БМ-253 и заряжания скважин; IУ-зона устройства взрывной сети и взрывания скважин; У-зона планировки взорванного грунта; УI-зона разработки траншеи одноковшовым экскаватором

Повсеместно встречаются грунтовые условия, при которых под мерзлым грунтом на глубине до I,5–I,6 м залегают талые водонасыщенные грунты.

Для таких грунтовых условий целесообразно использовать технологическую схему разработки траншей, включающую устройство траншеи шириной I,8–2,4м и глубиной до талого грунта с помощью роторного экскаватора ЭТР-254, траншею засыпают грунтом и доразрабатывают до проектного профиля с помощью одноковшового экскаватора с вместимостью ковша I,5 м^3.

Технологическая схема разработки траншей в указанных грунтовых условиях приведена на рис.3I.

6.I7. В табл.96 и 97 приведены комплекты машин и механизмов для разработки траншей в мерзлых грунтах при прокладке непригружаемых трубопроводов и трубопроводов больших диаметров, пригружаемых железобетонными пригрузами и анкерными устройствами, в табл.98 и 99 – составы бригад, а в табл.I00 и I0I даны технико-экономические показатели для тех же условий.

Таблица 96

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

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопроводов (мм) и темпе работ, км/сут			
		57–426	530–820	I020–I220	I420
		0,6	0,55	0,45	0,35
Уборка снега и оттаивание мерзлого грунта	Бульдозер-рыхлитель повышенной мощности	2	2	3	4
Разработка траншей, расширение их до проектного профиля	Роторный экскаватор ЭТР-254	2	2	3	4
	Одноковшовые экскаваторы с вместимостью ковша I,5 м^3	4	4	5	5
Бурение скважин	Буровая машина БМ-253	4	4	4	4
	Компрессор ДК-9М	2	2	2	2
Транспортировка материалов и доставка людей	Передвижной пункт ВМ ПВМ-2	I	I	I	I
	Вахтовая машина ВМ-200I	I	I	I	I
Обеспечение связью	Радиостанции "Карат" ("Гроза")	I	I	I	I

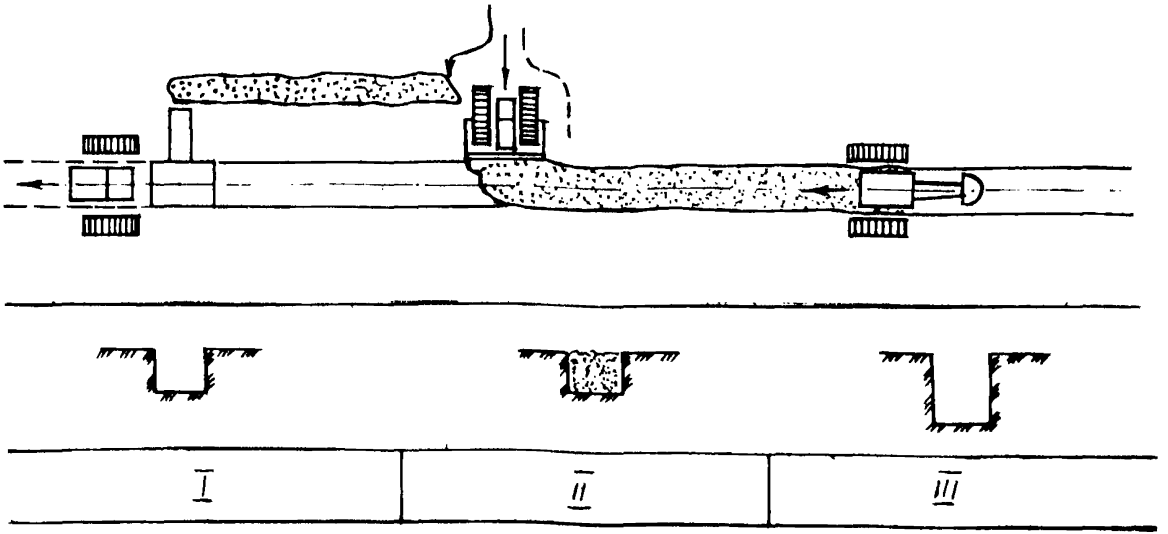

Рис.31. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах, подстилаемых водонасыщенными грунтами:

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 пригружаемых 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 ЭО-4121	7	7
Бурение скважин	Буровая машина БМ-253	5	5
	Компрессор ДК-9М	3	3
Транспортировка материалов и людей	Передвижной пункт взрывматериалов ВМ-2	1	1
	Вахтовая машина ВМ-201	1	1
Обеспечение связью	Радиостанция "Карат" ("Гроза")	1	1

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 непригружаемых 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	УI	2	2	3	4
Помощник машиниста роторного экскаватора	У	2	2	3	4
Машинист бульдозера	УI	2	2	3	4
Машинист компрессора	УI	2	2	2	2
Машинист буровой машины	УI	4	4	4	4
Помощник машиниста буровой машины	У	4	4	4	4
Взрывник	IУ	2	2	2	2
Помощник взрывника	IУ	2	2	2	2
Машинист одноковшового экскаватора	УI	4	4	5	5
Помощник машиниста экскаватора	У	4	4	5	5
Шофер	2	I	I	I	I

Таблица 99

Состав бригады по разработке траншей в мерзлых грунтах при прокладке пригружаемых 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	УI	5	5
Помощник машиниста роторного экскаватора	У	5	5

I	2	3	4
Машинист одноковшового экскаватора	УI	7	7
Помощник машиниста одноковшового экскаватора	У	7	7
Машинист бульдозера	УI	4	4
Помощник машиниста бульдозера	У	4	4
Машинист буровой машины	УI	5	5
Помощник машиниста буровой машины	У	5	5
Машинист компрессора	УI	3	3
Взрывник	IУ	2	2
Помощник взрывника	IУ	2	2
Шофер	2	I	I

Таблица I00

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

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	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.	I4,5	I4,5	I6,I3	I7,8
Общая мощность, л.с.	2780	2780	3565	4220
Энерговооруженность, л.с/чел.	95,9	95,9	I04,8	II4,I

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

6.20. В плотных и влажных грунтах для устройства траншеи 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 траншеи до I,2 м;

во влажных песках при глубине траншеи до I,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.

Траншеи 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 траншею.

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

Таблица I02

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	I020-I220	I420
		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-I252Б (Э-652Б)	2	4	4	5
Перевозка материалов и людей	Вахтовая машина ВМ-20I	I	I	I	I
Обеспечение связью	Радиостанции "Карат" ("Труба")	I	I	I	I

Таблица I03

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	I020-I220	I420
		0,6	0,5	0,45	0,35
Машинист роторного экскаватора	У	-	I	2	2
Помощник машиниста экскаватора	IУ	-	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 I04

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	I020-I220	I420
	0,6	0,5	0,45	0,35
Численность бригады, чел.	5	9	I2	I3
Основные производственные фонды, тыс.р.	7С	200,6	3I0,0	327,I
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	I4	22,3	25,8	25,2
Общая мощность, л.с.	I20С	I760	24I5	2545
Энерговооруженность, л.с./чел.	240	I95,6	20I	I95,8

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 отвала.

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 траншеей 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 траншею 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 траншеи.

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 рыхление 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.105.

Таблица I05

Ширина полосы, отводимой для строительства трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Ширина отводимой полосы для строительства трубопровода, м	
	на землях несельскохозяйственного назначения или на не пригодных для сельского хозяйства	на землях сельскохозяйственного назначения (при снятии и восстановлении плодородного слоя)
От 426 до 720	23	33
От 720 до I020	28	39
От I020 до I220	30	42
От I220 до I420	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 I06

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

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут							
		Центральные районы европ. части СССР				Северные районы европ. части СССР			
		57-426	530-820	I020-I220	I420	57-426	530-820	I020-I220	I420
		0,75	0,65	0,55	0,45	0,42	0,4	0,32	0,3
Снятие плодородного слоя	Бульдозер мощностью 27I л.с.	2	2	3	3	2	2	3	3
Засыпка трубопровода	Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша I-I,5 м³	2	2	3	3	2	2	3	3
Планировка поверхности	Автогрейдер ДЗ-2	I	I	I	I	I	I	I	I
Рыхление мерзлого грунта	Бульдозер-рыхлитель мощностью 27I л.с.	2	2	3	3	2	2	3	3
Перевозка минерального грунта	Экскаватор 30-4I2I Автосамосвал КрАЗ-256Б	-	-	-	-	-	-	-	-
Перевозка людей	Вахтовая машина ВМ-20I	I	I	I	I	I	I	I	I
Обеспечение связью	Радиостанции "Карат" ("Гроза")	I	I	I	I	I	I	I	I

Таблица I07

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

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре (мм) и темпе 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
		0.6	0.55	0.45	0.35	0.6	0.5	0.45	0.35
Снятие плодородного слоя	Бульдозер мощностью 27I л.с.	2	3	3	4	4	5	5	6
Засыпка трубопровода	Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша I-I,5м³	I	I	I	I	I	I	2	2
Планировка поверхности	Автогрейдер ДЗ-2	2	2	4	4	-	-	-	-
Рыхление мерзлого грунта	Бульдозер мощностью 27I л.с.	I	I	2	2				
Перевозка минерального грунта	Экскаватор ЭО-4I2I Автосамосвал КрАЗ-256Б	3	3	4	4	-	-	-	-
Перевозка людей	Вахтовая машина ВМ-20I	I	I	I	I	I	I	I	I
Обеспечение связью	Радиостанции "Карат" ("Гроза")	I	I	I	I	I	I	I	I

Таблица I08

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 и Среднее Приобье			
		57-426	530-820	I020-I220	I420	57-426	530-820	I020-I220	I420
		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	IУ	2	2	3	3	2	2	3	3
Шофер	2	I	I	I	I	I	I	I	I

Таблица I09

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	I020-I220	I420	57-426	530-820	I020-I220	I420
	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 II0

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
	0,75	0,65	0,55	0,45	0,47	0,42	0,37	0,3
Численность бригады, чел.	I0	I0	I4	I4	I0	I0	I4	I4
Основные производственные фонды, тыс.р.	I22,7	I22,7	I76,2	I76,2	I22,7	I22,7	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:							
	Северные районы Тюменской области				Средней Азии и Казахстана			
	57-426	530-820	I020-I220	I420	57-426	530-820	I020-I220	I420
	0,6	0,55	0,45	0,35	0,6	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	23I,8	30I,9	I39,8	I74,2	I83,8	2I8,8
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	4965	5450	I980	2465	2520	3005
Энерговооруженность,л.с./чел.	I73	I73	2I5	209	I65	I76	I57,6	I58

7. ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

7.I. Изоляционно-укладочные работы, как правило, ведут непрерывным поточно-механизированным методом, изолированный трубопровод укладывают в траншею, 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 антикоррозионной защиты промысловых трубопроводов можно применять следующие изоляционные покрытия:

полиэтиленовые, наносимые в заводских условиях методом экструзии или напыления;

эпоксидные, наносимые в заводских условиях методом напыления в электрическом поле порошковой эпоксидной краски;

битумно-резиновые или битумно-полимерные;

покрытия из полимерных липких лент.

Первые два вида покрытия относятся к усиленному типу; покрытия на битумной основе и полимерные пленочные покрытия могут 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, диаметра труб и соответствующих технико-экономических обоснований.

7.6. При нанесении на трубы или секции изоляционных покрытий (на битумной основе или состоящих из полимерных липких лент) в базовых условиях необходимо выполнять следующие операции:

сушку и подогрев поверхности труб в осенне-зимний период (а при необходимости и в теплое время года);

очистку наружной поверхности труб (секций);

нанесение грунтовки на очищенную поверхность;

нанесение изоляционного и оберточного покрытия;

контроль качества изоляционного покрытия.

7.7. Для механизированного выполнения перечисленных операций рекомендуется использовать трубоизоляционные базы (линии) ПТЛ-2 и БИП-101 конструкции ЛФ СКБ "Газстроймашина", технические характеристики которых приведены в табл.II2.

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

В табл.II3 приведены составы бригад, обслуживающих линии для изоляции труб.

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

Таблица II2

Технические характеристики линий для изоляции труб в базовых условиях

Технические характеристики	Тип линии	
	ПТЛ-2	БИП-I0I
Диаметр изолируемой трубы, мм	57–530	720–I020
Длина изолируемой трубы (секции), м	8–36	I2–36
Производительность (м/смену) при диаметре труб, мм:		
I68	I700	–
720	–	I000
I020	–	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	I50	I62
Масса основного оборудования, т	45	82
Количество обслуживающего персонала, чел.	4	5

Примечание. До освоения серийного выпуска линии БИП-I0I 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 перемещения труб (секций) по территории трубоизоляционной базы, в состав которой могут входить несколько линий, а также для складирования и погрузки-разгрузки труб при автотранспортных перевозках необходимо предусмотреть дополнительное грузоподъемное оборудование (краны-трубоукладчики).

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

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

Таблица II3

Состав бригад, обслуживающих линии для изоляции труб

Профессия	Разряд	Число рабочих	
		Линия ПТЛ-2	Линия БИП-IOI
Оператор очистной машины	УI	I	-
То же	У	-	I
Изолировщик	IУ	I	2
То же	Ш	2	I
Машинист трубоукладчика	Ш	-	I

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.IO. 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.II. Состав и последовательность операций по нанесению изоляционного покрытия на зоны сварных швов стыков 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 'МС. 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 сколоповной 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 "Газстроймашина").

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 27Ш, ОМ 522П, ОМ 82Ш 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.

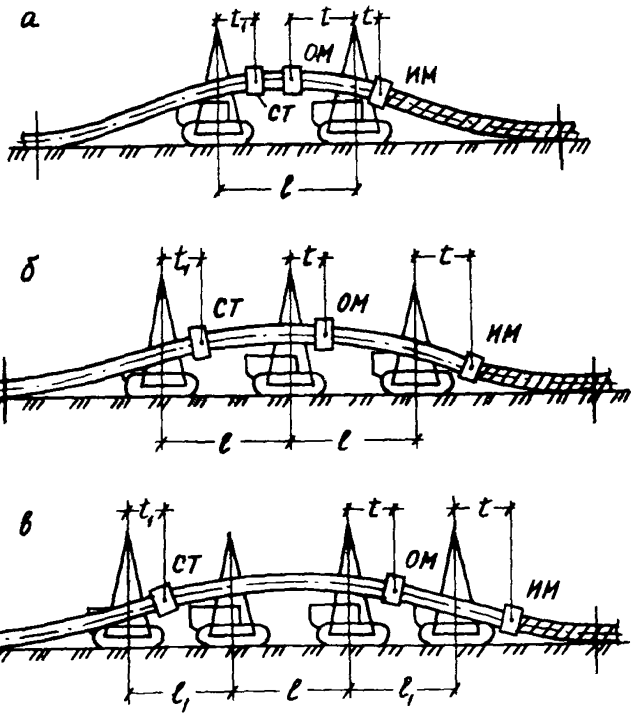

Рис.32. Технологические схемы производства изоляционных работ раздельным способом для трубопроводов различных диаметров:
а-57-820 мм; б-1020-1220 мм; в-1420 мм; t_1-расстояние от крана-трубоукладчика до сушильной установки; t -расстояние от кранов-трубоукладчиков до трубоочистной или трубоизоляционной машины; ℓ, ℓ_1 -расстояния между кранами-трубоукладчиками; СТ - сушильная установка; ОМ-очистная машина; ИМ-изоляционная машина

Таблица II4

Рациональные расстояния между кранами-трубоукладчиками и машинами в колонне при трассовой изоляции трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Количество кранов-трубоукладчиков	Схема (в соответствии с рис.32,а,в)	Расстояния, м			
			ℓ	ℓ_1	t	t_1
57–II4	2	а	8–I2	–	3–5	6–I0
I68–2I9	2	а	I0–I5	–	4–6	4–6
273–426	2	а	I2–I7	–	4–6	5–8
530	2	а	I2–20	–	4–6	6–I0
720–820	2	а	I5–23	–	4–6	8–I2
I020	3	б	I5–20	–	4–6	8–I4
I220	3	б	I7–25	–	5–7	8–I6
I420	4	в	20–30	I5–20	5–7	8–I2

Укладка изолированного трубопровода

7.I7. 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 ТШ (на пневматических шинах или с катками, покрытыми полиуретаном) либо с помощью гибких троллейных подвесок ("катковых полотенец" типа ПК);

цикличным, 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 I50–300 м. При опуске более коротких плетей трубопровода целесообразно применять цикличный метод.

7.I8. 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.I9.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 групповая расстановка кранов-трубоукладчиков, что наиболее отчетливо проявляется в схемах укладки трубопроводов диаметрами I220 и I420 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-II4	2	а	I0-I2	-
I68-2I9	2	а	I2-I5	-
273-426	2	а	I5-20	-
530	2	а	I7-22	-
720-820	2	а	20-25	-
I020	3	б	I5-20	I2-I5
I220	4	в	20-25	20-25
I420	5	г	25-30	20-25

ны-трубоукладчики располагают на расстоянии 7-I2 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.

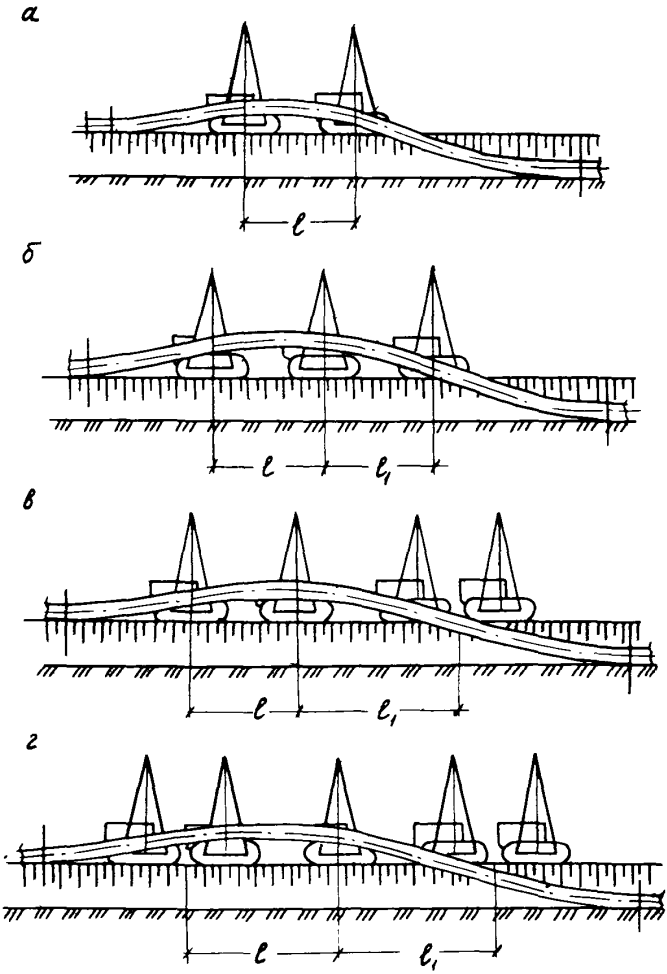

Рис.33. Технологические схемы укладки изолированного трубопровода непрерывным методом при диаметрах труб:
а – 57–820 мм; б – 1020 мм; в – 1220 мм; г – 1420 мм; l, l_1 – расстояния между кранами-трубоукладчиками

7.20. При укладке трубопровода цикличным методом краны-трубоукладчики в колонне располагают по схеме, приведенной на рис.34.

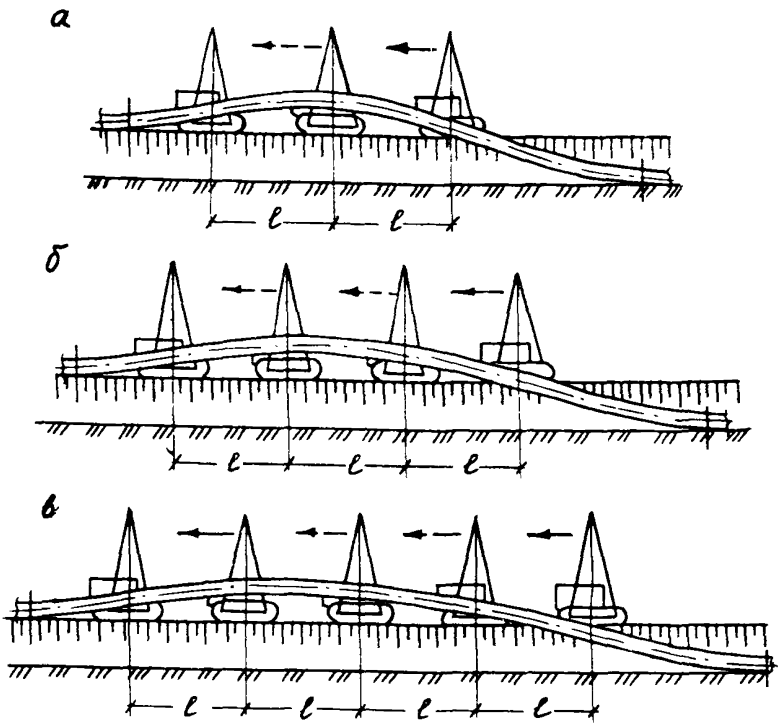

Рис.34. Технологические схемы укладки изолированного трубопровода цикличным методом при диаметре труб:
а - 57-820 мм; б - 1020-1220 мм; в - 1420 мм; ℓ-расстояние между кранами-трубоукладчиками

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 (e), мм
57-II4	3	а	I2-I5
I68-2I9	3	а	I2-I7
273-426	3	а	I5-20
530	3	а	I7-25
720-820	3	а	20-25
I020	4	б	20-25
I220	4	б	25-30
I420	5	в	25-30

Типоразмеры кранов-трубоукладчиков для выполнения укладочных работ цикличным методом аналогичны тем, которые применяют для изоляционно-укладочных работ совмещенным 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-I2 м, отдельные группы отстоят

одна от другой на расстоянии, указанном в табл.II7. Общая компоновка колонн, 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	I0-I2	-
I68-2I9	2	а	I2-I5	-
273-426	2	а	I5-20	-
530	3	б	I5-20	I0-I5
720-820	3	б	20-25	I5-20
I020	4	в	20-25	I5-25
I220	5	г	25-35	20-30
I420	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 (ППР).

При наличии в строительном подразделении комбинированных машин для одновременной очистки и изоляции трубопровода типа ОМ 522П, ОМ I22ПП, ОМ I423П отпадает необходимость в комплектации колонны двумя очистными машинами (как указано в табл.II8), в этом случае достаточно иметь по одной очистной машине.

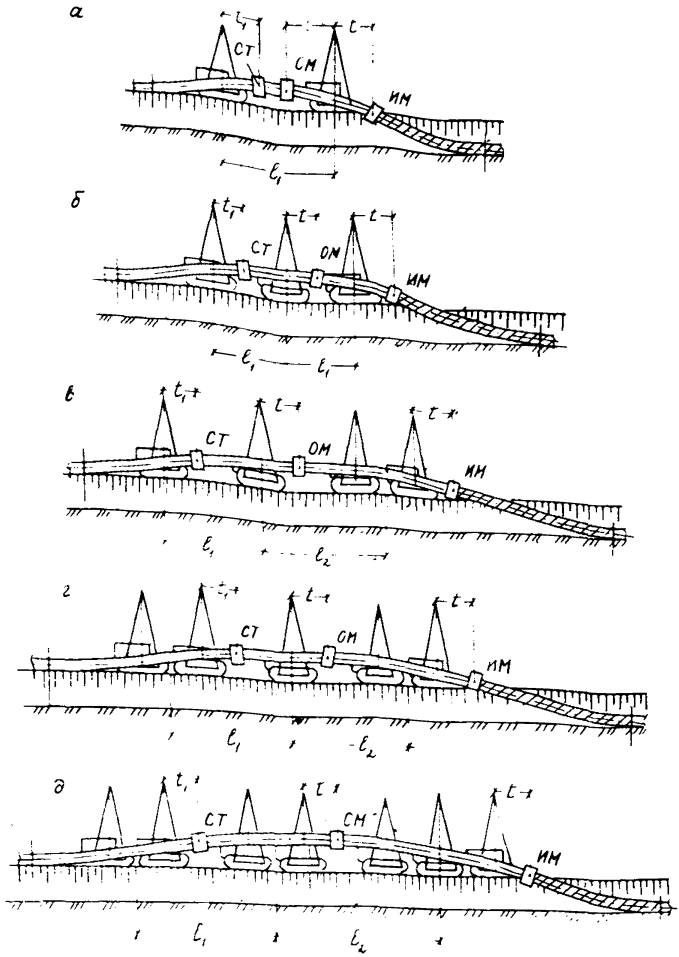

Рис.35. Технологические схемы производства изоляционно-укладочных работ совмещенным способом для трубопроводов различных диаметров:

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 –расстояние от кранов–трубоукладчиков до трубоочистной 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-II4	I68-2I9	273-426	530	720-820	I020	I220	I420
		0,75	0,75	0,75	0,65	0,65	0,55	0,55	0,45
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
Сопровождение очистной и изоляционной машин, спуск трубопровода в траншею	Трубоукладчики								
	Т6I4	2	2	2	–	–	–	–	–
	TI224	–	–	–	3	–	–	–	–
	TI53C(TT-20I)	–	–	–	–	3	2	–	–
	T356C	–	–	–	–	–	2	2	–
	TT5C2	–	–	–	–	–	–	3	7
Поддержание трубопровода в процессе движения колонны	Троллейные подвески:								
	TII37IXJI	2	2	2	–	–	–	–	–
	TII52IXJI(TI2A)	–	–	2	3	–	–	–	–
	TII82IXJI (ТБ-20А)	–	–	–	–	3	–	–	–
	TIIC23XJI(T35)	–	–	–	–	–	4	–	–
	TII222XJI (Т-50А)	–	–	–	–	–	–	5	–
	TII I424XJI	–	–	–	–	–	–	–	7
Сушка и подогрев трубопровода	Сушильные установки:								
	CT32I	–	I	I	–	–	–	–	–
	CT532	–	–	–	I	–	–	–	–
	CT822	–	–	–	–	I	–	–	–
	CTIC24	–	–	–	–	–	I	–	–
	CTI224	–	–	–	–	–	–	I	–
	CTI424	–	–	–	–	–	–	–	I
Приготовление грунтовки	Грунтосмеситель ГС-24I	I	I	I	I	I	I	I	I
Очистка трубопровода, а также его праймирование при битумно-резиновой изоляции	Очистные машины:								
	ПОI(ОМ2С)	2	–	–	–	–	–	–	–
	ОМЛ8А	–	2	2	–	–	–	–	–
	ОМ52I	–	–	2	2	–	–	–	–
	ОМЛ4	–	–	–	–	2	–	–	–
	ОМI2I	–	–	–	–	–	2	2	–
	ОМI422	–	–	–	–	–	–	–	2
Нанесение битумно-резиновой изоляции	Изоляционные машины:								
	ИМ23	I	–	–	–	–	–	–	–
	ИМ2А	–	I	–	–	–	–	–	–
	ИМ52I	–	–	I	I	–	–	–	–

Окончание табл. II8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
	ИМ17	–	–	–	–	I	–	–	–
	ИМ12I	–	–	–	–	–	I	I	–
	ИМ1422	–	–	–	–	–	–	–	I
Нанесение пленочных изоляционных покрытий	Изоляционные машины:								
	ПИЛ1(ПИЛ2)	I	–	–	–	–	–	–	–
	ИЛ52I	–	–	I	I	–	–	–	–
	ИЛ82I	–	–	–	–	I	–	–	–
	ИЛ1422	–	–	–	–	–	I	I	I
Местная планировка строительной полосы, вспомогательные работы	Бульдозер ДЗ-54С	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 Э-652А	2	2	2	2	2	2	2	2
Контроль качества изоляционных материалов и покрытий	Передвижная лаборатория ЛИП-I	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-I3I (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 I-2 чел. за счет сокращения числа изолировщиков.

Таблица II9

Состав бригад (колонн), выполняющих изоляционно-укладочные работы совмещенным способом

Профессия	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	УI	2	3	5	7
Машинист очистной машины	УI	-	-	I	I
То же	У	I	I	-	-
Помощник машиниста очистной машины	УI	-	-	I	I
То же	У	I	I	-	-
Машинист изоляционной машины	УI	-	-	I	I
То же	У	I	I	-	-
Помощник машиниста изоляционной машины	У	I	I	I	I
Изолировщик	У	I	I	I	I
То же	IУ	I	I	2	2
"	П	I	2	2	2
Трубоукладчик	УI	-	I	I	I
Машинист бульдозера и экскаватора	УI	3	3	3	3
Шофер	3	3	3	3	3
Механик	_	I	I	I	I
Лаборант	_	I	I	I	I

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 I20

Технико-экономические показатели выполнения изоляционно-укладочных работ совмещенным способом

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и средней сменной производительности, км/сут			
	57-426	530-820	I020-I220	I420
	0,75	0,65	0,55	0,45
Численность бригады (колонны), чел.	I8	20	23	25
Основные производственные фонды, тыс.р.	87	II2	390	III4
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	4,83	5,6	I6,9	44,6
Общая мощность, л.с.	940	I260	I930	37I0
Энерговооруженность, л.с./чел.	52,2	63	83,9	I48,4

8. БАЛЛАСТИРОВКА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

8.I. Для балластировки и закрепления промысловых трубопроводов применяют утяжеляющие железобетонные грузы различных конструкций (УБО, УБК, седловидные, кольцевые), анкерные устройства (ВАУ, АР-40I, 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 трубо-

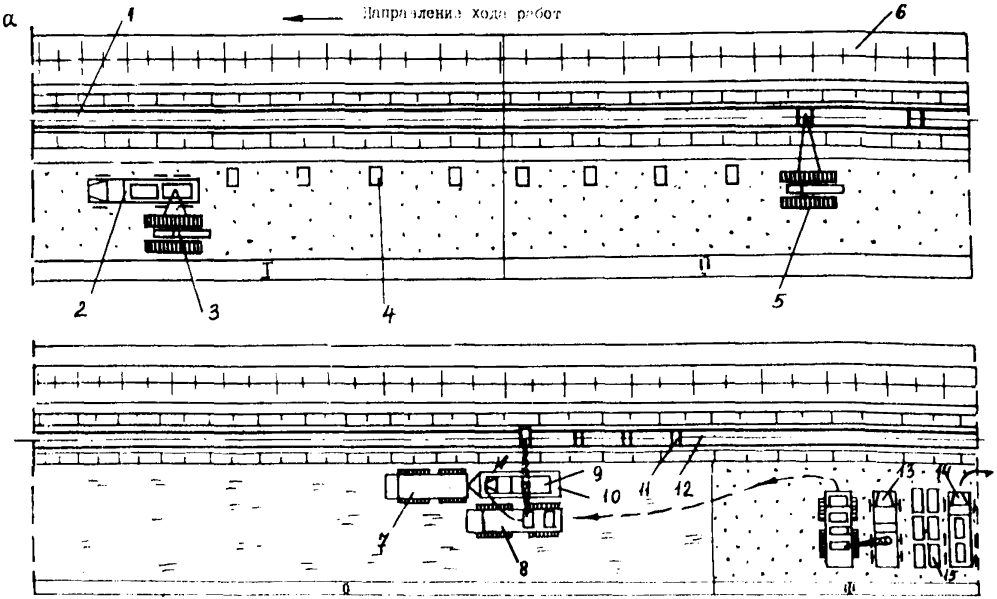

Рис.36. Схема организации работ по балластировке трубопровода утяжеляющими железобетонными грузами:

а-с временной технологической дороги; б-с бермы траншеи без устройства временного проезда; I и I2-трубопровод; 2 и I4 - бортовой автомобиль; 3 и 5 - кран-трубоукладчик; 4, II и I5-грузы; 6-отвал грунта; 7, 8 -болотоход; 9 и I3-автокран; I0-пеноволокуша

провода 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 БТ-361 "Тюмень" или на пеноволокушу, которую перемещают болотоходом к месту балластировки.

8.4. Навеску на трубопровод грузов осуществляют автокраном, установленным на пеноволокуше, 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.121.

Численность бригады по навеске на трубопровод утяжелящих грузов и темп балластировки приведены в табл.122.

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 I2I

Комплект машин и механизмов для навески утяжеляющих грузов

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм)				
		до 529 включительно	720-820	I020	I220	I420
I. Балластировка трубопроводов с временной технологической дороги						
Погрузка грузов на автомобили	Автомобильные краны КС-3562А(КС-356I, КС-257I,КС-256ЦД)	I	I	I	I	I
Доставка грузов к месту их навески	Автомобиль ЗИЛ-I3I с прицепом: для средней полосы	2	3	4	6	6
	для таежно-болотистых районов	3	5	7	I0	I0
Разгрузка и навешивание грузов на трубопровод	Краны трубоукладчики: ТО-I224Г (Т-I530В,ТГ-20I)	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-356I, КС-257I, КС-256ЦД)	3	3	3	3	3
Доставка грузов на трассу	Автомобиль ЗИЛ-I3I с прицепом: для средней полосы	2	3	4	6	6
	для таежно-болотистых районов	3	5	7	I0	I0
Перемещение грузов к месту их навески	Болотоход БТ-36I "Тюмень"	I	I	I	I	I
Перемещение пеноволокуши с автомобильным краном	Болотоход БТ-36I "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 утяжелящих грузов и темп балластировки

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529	720–820	I020	I220	I420
Численность бригады, чел.:					
для средней полосы	I0	I2	I4	I6	I6
для таежно-болотистых районов	I2	I4	I7	20	20
Темп балластировки, км/сут	0,I4	0,I2	0,I0	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 силовых поясов;

закрепление трубопровода.

Перечень оборудования и численность бригады по закреплению 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 технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм)				
		до 529	720–820	I020	I220	I420
Доставка комплектов анкерных устройств на трассу	Бортовой автомобиль "Урал-375Д"	I	I	I	2	2
Завинчивание анкерных устройств	Установка для завинчивания анкеров типа ВАГ	I	I	I	I	I
Отлив воды из траншеи	Водоотливной агрегат АВ-70I	I	I	I	I	I

Окончание табл.123

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм)				
		до 529	720-820	1020	1220	1420
Сварочные работы	Сварочный агрегат АСБ-300	1	1	1	1	1
Изоляционные работы	Передвижной битумоплавильный котел ИСТ-3Б	1	1	1	1	1

Таблица 124

Численность бригады и темп работ по завинчиванию винтовых анкерных устройств

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529	720-820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	6	6	7	8	8
Темп закрепления трубопровода, м/смена	120	90	60	45	40

8.8. Закрепление трубопровода свайными анкерными устройствами типа АР выполняют в приведенной последовательности:

расчищают вдольтрассовый проезд, отрывают "карманы" в отвале грунта, доставляют на трассу и раскладывают анкера и детали крепления;

бурят лидерную скважину и забивают анкер;

подтягивают анкеры 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.125.

8.9. Конструкция балластирующего устройства с применением нетканого синтетического материала, заполненного грунтом засыпки, состоит из балластирующего материала (минерального грунта) и прослойки из НСМ, которую укладывают в траншею так, чтобы она прилегала к поверхности трубопровода, к стенкам и дну траншеи.

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	Одноковшовый экскаватор	ЭО-4I2I
Доставка анкеров на трассу	Бортовой автомобиль	"Урал-375Д"
Бурение лидерных скважин	Бурильная установка	БМ-303,БА-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-305
Отлив воды из траншеи	Водоотливная установка	АВ-70I

Свободные края прослойки из НСМ укладывают на берму траншеи и закрепляют к грунту берм металлическими штырями диаметром I2-I5 мм на глубину 20-30 см. По краям прослойки из НСМ поперек трубопровода устанавливают грунтозадерживающие перегородки, которые по контуру боковых стенок и дна траншеи,а также поверхности трубопровода жестко соединены (сваркой` с прослойкой-оболочкой из НСМ.

Работы по балластировке трубопроводов включают следующие операции:

подготовку бермы траншеи для монтажа и крепления НСМ;

транспортировку рулонов НСМ к месту работ;

разгрузку и размотку рулонов;

сварку рулонов между собой в полотнище;

укладку полотнищ на балластируемый трубопровод;

устройство грунтозадерживающих перегородок;

крепление свободных краев НСМ металлическими штырями к грунту бермы траншеи;

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 полотнищ 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	УI	1
Машинист траншеезасыпателя	УI	1
Машинист бульдозера	У	1
Водитель бортовой автомашины	2	1
Рабочие	Ш	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 траншеи от снега, крупных комьев земли и других предметов	Бульдозер ДЗ-27С
Доставка рулонов НСМ или заготовок полотнищ и металлических штырей	Бортовой автомобиль "Урал-375Д"
Сварка полотнищ НСМ	Газовая горелка в комплекте с баллоном пропана
Засыпка трубопровода	Роторный траншеезасыпатель ТР-351 или бульдозер ДЗ-27С

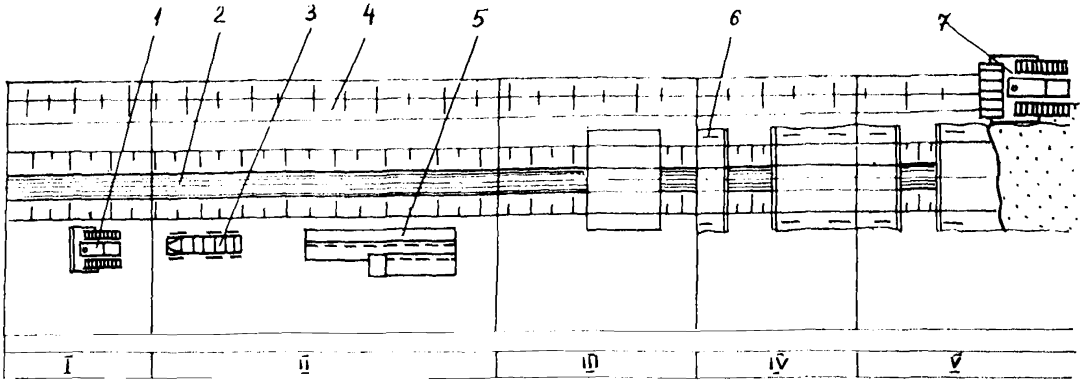

Рис.37. Технологическая схема балластировки трубопроводов с применением нетканого синтетического материала, заполненного грунтом засыпки:

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–бортовая автомашина; 4–отвал грунта; 5–полотнище НСМ; 6–металлические штыри; 7–роторный траншеезасыпатель

9. СООРУЖЕНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

9.I. Сооружение устройств электрохимической защиты предоставляет собой комплекс строительно-монтажных работ, включающих

земляные работы;

прокладку столбовых и кабельных питающих и подводящих линий;

монтаж оборудования и защитных устройств.

Основными устройствами электрохимической защиты промысловых 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 траншеи 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 I0 т КС-356IА;

одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 0,I5 $м^3$ - 30-262IА;

бурильно-крановую машину БКГМ-66;

электростанцию ПЭС-50;

сварочный агрегат АСБ-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-27С;
сваебойную установку.

Состав специализированной бригады и технико-экономические показатели сооружения устройств электрохимической защиты приведены в табл.127 и 128.

Таблица 127

Состав специализированной бригады по монтажу устройств электрохимической защиты

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УI	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	Ш	3
Электромонтажник	У	I
Электромонтажник	Ш	2
Землекоп	П	I
Сварщик термитной сварки	IУ	I

Таблица 128

Технико-экономические показатели сооружения устройств электрохимической защиты

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	17
Основные производственные фонды, тыс.р.	145
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	8,5
Общая мощность, л.с.	905
Энерговооруженность, л.с./чел.	53

IO. МОНТАЖ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ И ЛИКВИДАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЫВОВ

IO.I. В состав работ, выполняемых при монтаже запорной арматуры линейной части магистральных трубопроводов, входят:

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.

IO.2. Работы по монтажу запорной арматуры выполняет специализированная бригада, состав которой и оснащение её механизмами приведены в табл.I29 и I30.

IO.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	УI	I
Машинист бульдозера	УI	I
Землекоп	П	I
Изолировщик	П	I
Машинист крана-трубоукладчика	УI	I
Электросварщик	УI	2
Слесарь-трубоукладчик	УI	I
Слесарь-трубоукладчик	IУ	I
Машинист водоотливной установки	У	I

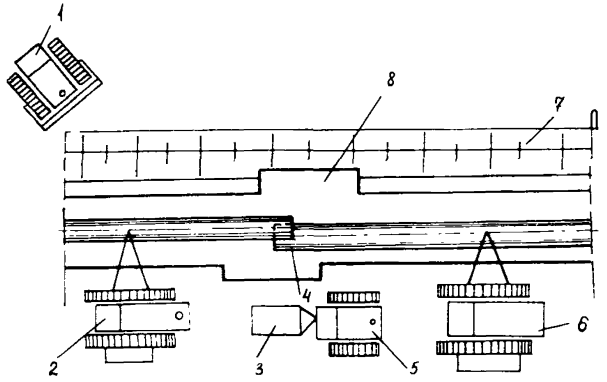

Рис.38. Технологическая схема выполнения работ по ликвидации технологических разрывов:

I-бульдозер; 2 и 6-кран-трубоукладчик; 3-оборудование для резки и обработки кромок труб; 4-собираемый стык 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	I020	I220	I420
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-20I	I	I	I	–	–	–
	ТТ-502	–	–	–	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.	Плетевозы:						
	ПВ-92	2	2	2	–	–	–
	ПВ-204	–	–	–	2	2	2
Отлив воды из котлована	Водоотливной агрегат АВ-70I	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-2I	I	I	I	I	I	I

I0.4. Работы по ликвидации технологических разрывов выполняет специализированное звено. Производительность звена зависит от диаметра сооружаемого трубопровода и равна I-3 разрывам в сутки.

Состав звена, его оснащение машинами и механизмами приведены в табл.I3I и I32.

Таблица I3I

Состав звена по ликвидации технологических захлестов

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Машинист бульдозера	УI	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	2
Машинист сварочной установки	УI	I
Электросварщик	УI	2
Слесарь-трубоукладчик	УI	I
Слесарь-трубоукладчик	IУ	I
Землекоп	П	I

Таблица I32

Комплект машин и механизмов для ликвидации технологических захлестов

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм					
		до 529	720	820	I020	I220	I420
Грубая планировка и засыпка трубопровода	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I	I	I
Центровка стыков трубопровода	Краны-трубоукладчики:						
	ТО-I224В	2	-	-	-	-	-
	ТГ-20I	-	2	2	2		-
	ТГ-50I	-	-	-	-	2	-
Центровка концов труб	Наружные центраторы	I	I	I	I	I	I
Обрезка кромок	Оборудование для резки труб	I	I	I	I	I	I
Сварка стыков труб	Сварочный агрегат УС-22	I	I	I	I	I	I

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. 133 и 134.

Таблица 133

Технические характеристики компрессоров

Марка станции	Производительность, $м^3$/мин	Давление нагнетания, МПа (кгс/$см^2$)	Тип двигателя	Мощность двигателя, л.с.
		Компрессоры низкого давления		
ЗИФ-55	5,0	0,7(7)	ЗИЛ-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	1-2(10-20)	-	700
		Компрессоры высокого давления		
АКС-8	2,0	230(230)	ЯАЗ-204	110
УКП-80	8,0	8,8(88)	В-2300	300
КС-16/100	16,0	10(100)	1Д12Б	410
АМС-2	57,5-70,3	1-10(10-100)	-	770
КПУ	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.

11.2. 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 траншею 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 наполнении, м вод.ст.	Давление при опрессовке, МПа (кгс/$см^2$)	Мощность двигателя, л.с.
		при наполнении	при опрессовке			
Наполнительные агрегаты						
АН-2	8МС-7Х3	200-400	-	200-150		300
АН-261	8МС-7Х3	260		155		300
АН-501	3В-200Х4	540		240		500
АН-1000	12НДС	1000		60		300
Опрессовочные агрегаты						
АО-2	91	-	25-56	-	8-3,6(80-36)	108
АО-161	ОМТр-61	-	20-40	-	16 (160)	130
Азинмаш-32 ИНП-160		-	12-51	-	16-4(160-40)	100
ША-320М	9Т	-	18,4-82,2	-	182-4(182-40)	180
Наполнительно-опрессовочные агрегаты						
АНО-202	К-45/55	45		550	-	-
	ГБ-251А		1,8	-	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.

11.3. Продувку трубопровода осуществляют сжатым воздухом или природным газом (как исключение) без пропуска (для трубопроводов диаметром до 219 мм) и с пропуском (для трубопроводов диаметром свыше 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/$см^2$) до момента, когда в выходящем из труб газе содержание кислорода не будет превышать 2%.

Источниками сжатого воздуха для продувки трубопроводов являются передвижные компрессорные станции (см.табл.I33).

Оборудование и состав звена для продувки полости трубопровода, а также технико-экономические показатели выполнения этой операции даны в табл.I35–I37.

Таблица I35

Комплект машин и механизмов для продувки полости трубопровода

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм						
		до 219 включительно	225–529	720	820	1020	1220	1420
Продувка трубопровода	Передвижной компрессор	I	I	I	I	2	3	4
	Очистные поршни типа ОП	–	2	2	2	2	2	2
	Сварочная установка УС-2I	I	I	I	I	I	I	I
	Трактор-тягач К-700	2	2	2	2	2	2	2
	Эластичные разделители типа ДЗК, ДЗК-РЭМ	2	2	2	2	2	2	2
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики:							
	ТО-I224Г	I	I	–	–	–	–	–
	ТГ-20I	–	–	I	I	2	–	–
	ТГ-502	–	–	–	–	–	2	2
Питание электроэнергией	Передвижная электростанция ПЭС-I5	I	I	I	I	I	I	I
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2	2	2
Обрезка кромок	Оборудование для резки труб	I	I	I	I	I	I	I
Перевозка рабочих	Вахтовая машина НИ-20I	I	I	I	I	I	I	I
Транспортировка материалов	Бортовой автомобиль ГАЗ-66	I	I	I	I	I	I	I

Примечание. Марку компрессора подбирают по табл.I33.

Таблица I36

Состав звена по продувке полости трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм						
		до 219 включительно	225–529	720	820	I020	I220	I420
Бригадир	УI	I	I	I	I	I	I	I
Машинист компрессорной станции	УI	2	2	2	2	3	4	6
Машинист сварочной установки	УI	I	I	I	I	I	I	I
Сварщик-газорезчик	УI	2	2	2	2	2	2	2
Машинист трактора	У	2	2	2	2	2	2	2
Машинист крана-трубоукладчика	У	I	I	I	I	2	2	2
Слесарь-монтажник	УI	2	2	2	2	2	2	2
Машинист электростанции	У	I	I	I	I	I	I	I
Радист	–	2	2	2	2	2	2	2
Водители автомобилей	2	2	2	2	2	2	2	2

Таблица I37

Технико-экономические показатели выполнения работ по продувке полости трубопровода

Показатели	Значения показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529 включительно	720–820	I020	I220	I420
Численность бригады, чел.	I6	I6	I8	I9	2I
Основные производственные фонды, тыс.р.	I40	I40	I43	I46	I50
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	8,75	8,75	8,4	8,I	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-РЗМ, 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	I020	I220	I420
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-РЗМ, ОПР-М)	2	2	2	2	2
Сварочные работы	Сварочные установки УС-2	I	I	I	I	I
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики:					
	ТГ-6I	I	-	-	-	-
	ТО-I224Г	-	I	-	-	-
	ТГ-20I	-	-	2	-	-
	ТГ-502	-	-	-	2	2
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-I5	I	I	I	I	I
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2

Окончание табл.I38

I	2	3	4	5	6	7
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-20I	I	I	I	I	I
Транспортировка материалов	Бортовой автомобиль 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	УI	I
Машинист наполнительного агрегата	УI	2
Машинист сварочной установки	УI	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	I
Машинист электростанции	У	I
Сварщик-газорезчик	УI	2
Слесарь-монтажник	УI	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

II.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 водоемов 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;

сброс 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:

отрыть траншею (котлован);

осмотреть место дефекта;

определить способ устранения дефекта;

исправить дефект (установить катушки, заменить трубы, заварить заплату и т.п.);

проконтролировать качество сварочных работ и засыпки траншеи (котлована).

Таблица I4I

Комплект машин и механизмов для гидравлического испытания трубопровода

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода				
		до 529 включит.	720–820	I020	I220	I420
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–2I	I	I	I	I	I
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики:					
	ТО–I224Г	I	–	–	–	–
	ТТ–20I	–	I	2	–	–
	ТТ–502	–	–	–	2	2
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–I5	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–20I	I	I	I	I	I

Примечание. Марку наполнительного и опрессовочного агрегата выбирают по табл.I34.

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 включительно	720-820	I020	I220	I420
Бригадир смены	УI	I	I	I	2	2
Машинист наполнительных и опрессовочных агрегатов	УI	4	4	5	7	7
Машинист сварочной установки	УI	I	I	I	I	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	I	I	2	2	2
Тракторист	У	2	2	2	2	2
Машинист электростанции	У	I	I	I	I	I
Сварщик-газорезчик	УI	2	2	2	2	2
Радист		2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	УI	I	I	I	I	I
Водитель автомобиля	2	2	2	2	2	2

Таблица I43

Технико-экономические показатели гидравлических испытаний

Показатели	Значения показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529 включительно	720-820	I020	I220	I420
Численность бригады, чел.	I7	I7			
Основные производственные фонды, тыс.р.	75	75	75	86	86
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	4	4	4	4	4
Энерговооруженность, л.с./чел.	82	82	83	95	95

Таблица I44

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	I020	I220	I420
Испытание трубопровода	Передвижные компрессоры x)	2	2	2	3	4	5
Сварочные работы	Сварочная установка УС-2I	I	I	I	I	I	I
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики:						
	ТО-I224Г	I	I	–	–	–	–
	ТГ-20I	–	–	I	2	–	–
	ТГ-502	–	–	–	–	2	2
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-I5	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-20I	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	I020	I220	I420
Бригадир	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист компрессорной станции	УI	2	2	3	4	5	7
Машинист сварочной установки	УI	I	I	I	I	I	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	I	I	I	2	2	2
Тракторист	У	I	I	I	2	2	3
Машинист электростанции	У	I	I	I	I	I	I
Сварщик-газорезчик	УI	2	2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	УI	I	I	I	I	I	I
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	I020	I220	I420
Численность бригады, чел.	I4	I4	I5	I8	I9	22
Основные производственные фонды, тыс.р.	84	I00	I0C	I05	I22	I3C
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	6	7	6,7	6	6,6	6,6
Энерговооруженность, л.с./чел.	85	II0	II0	II0	I45	I50

Таблица I47

Комплект машин и механизмов для выполнения ремонтных работ

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Разработка траншеи или котлована	Одноковшовый экскаватор Э0-4I2I	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-2I	I
Очистка и изоляция стыка	Портативное приспособление для очистки и изоляции стыков	I
Засыпка траншеи или котлована	Бульдозер ДЗ-27С	I
Транспортировка грузов и материалов	Бортовой автомобиль ГАЗ-66	I
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-20I	I

Таблица I48

Состав звена по ремонтным работам

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Помощник машиниста экскаватора	IУ	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	2
Слесарь-монтажник	У	2
Сварщик-газорезчик	УI	I
Машинист бульдозера	У	I
Изолировщик	IУ	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 Миннефтегазстрой). М., ВНИИСТ, 1978.

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, МНП, СССР, Главтюменнефтегаз. Тюмень, 1976.

6. Лавров Г.Е., Саттаров Т.Х. Механизация строительства переходов магистральных трубопроводов под автомобильными и железными 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 72
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
11. Очистка полости и испытание трубопроводов 175
Литература 188

Схемы комплексной механизации
по строительству промысловых трубопроводов

Р 534-84

Издание ВНИИСТа

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

Л- 77048 Подписано в печать 31/X 1984 г.
Формат 60х84/16 Печ.л. 12,0 Уч.-изд.л. 10,5 Бум.л.6,0
- --- з. Цена 1руб.05коп. Заказ 93

gost.e-ecolog.ru

Ротапринт ВНИИСТа