

**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

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

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

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

Схемы разработали В.П.Ментиков, Т.Х.Саттаров, С.А.Бобровский, Е.А.Аникин, В.Ф.Николенко, И.А.Борисенков, Б.М.Даньшин, Н.А.Горбачева, Р.Д.Габелая, А.Д.Белоголовский, Е.М.Климовский, А.И.Тоут, В.М.Хоменко, О.С.Папков (ВНИИСТ), А.С.Аберков, В.П.Баранов, А.С.Столяров, Ю.С.Валекжанин, Е.Н.Нагорный (Главнефтегазмонтэк), В.В.Постников, К.А.Фазлетдинов, А.И.Матросов, В.И.Фомин, В.Ф.Гончаренко (Главтиментрубопроводстрой), А.А.Рябквич (Укрнефтегазстрой), С.П.Вельчев, А.С.Трофимов, И.А.Морозов, Л.Н.Матвиенко, Е.П.Канцдалов (Главсиотрубопроводстрой).

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

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

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

1.2. В Схемах приведены описания технологических операций по основным видам работ и взаимодействия машин при выполнении строительного-монтажных работ, указаны комплекты машин, их типы и необходимое количество, дан численный состав бригад и звеньев для выполнения технологических операций, а также основные технико-экономические показатели для каждого вида работ.

1.3. Для строительства промышленных 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.

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

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

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

Средняя суточная производительность линейного комплексного технологического потока

Регион строительства промышленных трубопроводов	Средняя суточная производительность потока (км/сут) при прокладке трубопроводов диаметром, мм			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
Центральные районы европейской части СССР	0,75	0,65	0,55	0,45
Северные районы европейской части СССР	0,5	0,45	0,4	0,3
Северные районы 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

1.5. 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

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

натурную расчистку и ограничение виширами (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 1 га;
протяженности лесного массива;
грунтовых условий;
средств механизации.

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

разметку строительной полосы и волока;
уборку опасных деревьев;
прокладку трелевочного волока;
пересадку ценных пород деревьев;
валку леса;

обрубку сучьев и транспортировку хлыстов и порубочных остатков к месту сооружения временных дорог или к местам временного хранения;

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

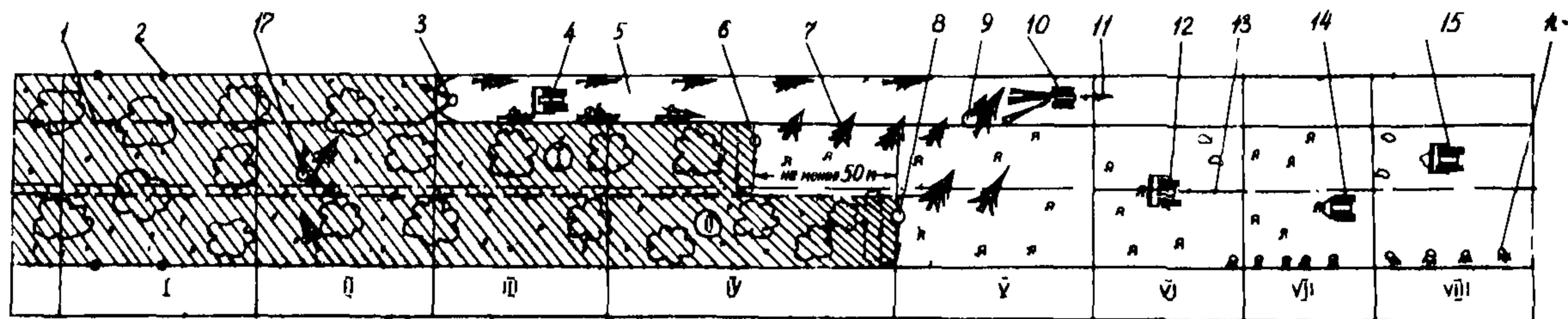


Рис. 1. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса бензодвигательными пилами с обрубкой сучьев спиленных деревьев на трелевочном волоке и с последующим их использованием для усиления проезжей части волока:

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

удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта;

засыпку ям и неровностей.

Технологическая схема 2 (рис.2) применима в тех же случаях, что и схема 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/см²) с равнинным и слабоволнистым рельефом местности (крутизна около 10°) при среднем объеме хлыста 0,4-0,7 м³ лесоповальными машинами с цепным срезальным устройством.

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

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

Технологическая схема 5 (рис.5) применима для очистки трассы от мелколесья и кустарника на грунтах с допустимой нагрузкой более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) кусторезами. Работы выполняют в приведенной последовательности:

разметка ширины строительной полосы;

очистка строительной полосы от мелколесья и кустарника;

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

транспортировка кустарника и мелколесья к местам строительства временных дорог, изготовление фашин и устройств теплоизоляционного слоя на строительной полосе в районах с распространением вечномёрзлых 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.

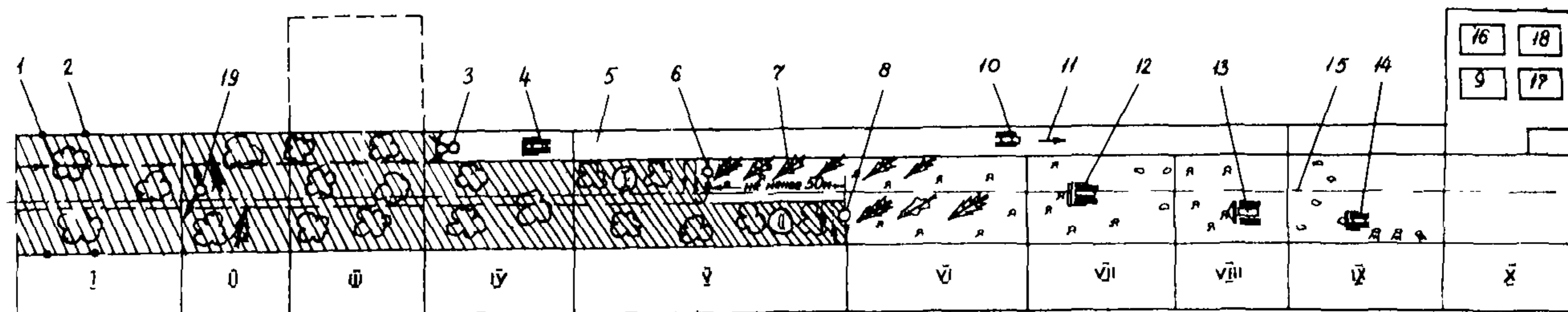


Рис. 2. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса бензомоторными пилами с обрубкой сучьев деревьев на специализированных разделочных площадках:

I—разметка строительной полосы и волока; II—уборка опасных деревьев; III—устройство разделочной площадки; IV—прокладка трелевочного волока; V—валка леса; VI—транспортировка спиленных деревьев; VII—корчевка пней в зоне рытья траншеи и перемещение пней к границе просеки; VIII—удаление наземной части пней в зоне работ строительных машин и отвала грунта; IX—засыпка ям и неровностей; X—разделочная площадка; 1—затесы; 2—вешки; 3—звено по устройству волока; 4 и 14—бульдозер; 5—трелевочный волок; 6 и 8 — звено по валке деревьев; 7—поваленное дерево; 9—площадка по обрубке сучьев; 10—трелевочный трактор; 11—направление движения трелевочного трактора; 12—корчеватель; 13—машина для удаления пней; 15—ось траншеи под трубопровод; 16—площадка для засыпки или сжигания отходов порубочных остатков; 17—площадка для раскряжевки хлыстов; 18—площадка для складирования лесоматериалов; 19—звено по уборке опасных деревьев

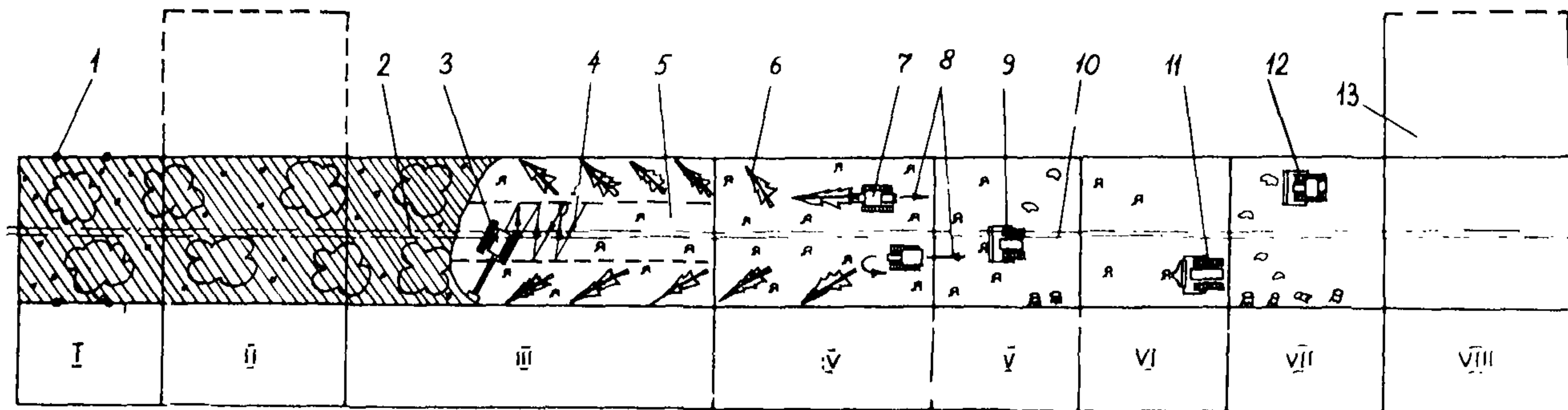


Рис. 3. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса лесоповальной машиной с цепным срезающим устройством:

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

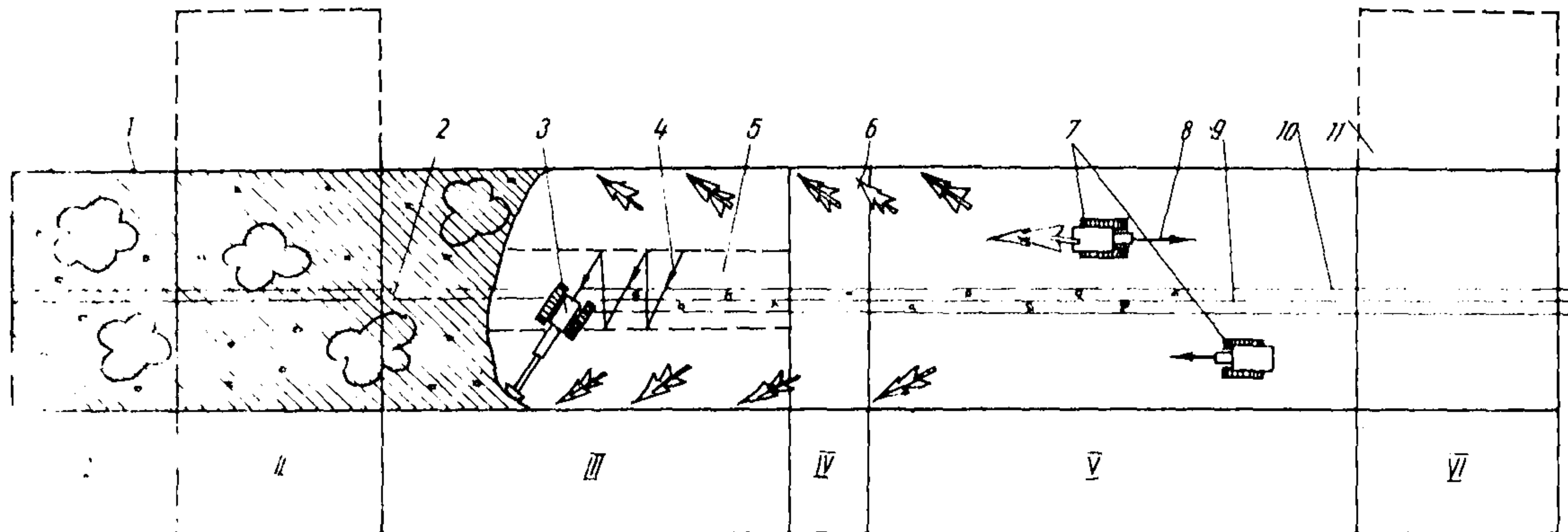


Рис. 4. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса лесоповальной машиной с ножнично-захватным срезающим устройством:

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; I—ветки; 2—ось строительной полосы; 3—валочно-пакетирующая машина; 4—направление движения валочно-пакетирующей машины; 5—зона перемещения валочно-пакетирующей машины; 6—пачеты деревьев; 7—трелевочный трактор; 8—направление движения трелевочного трактора; 9—ось траншеи под трубопровод; 10—зона разработки траншеи; II—разделочная площадка

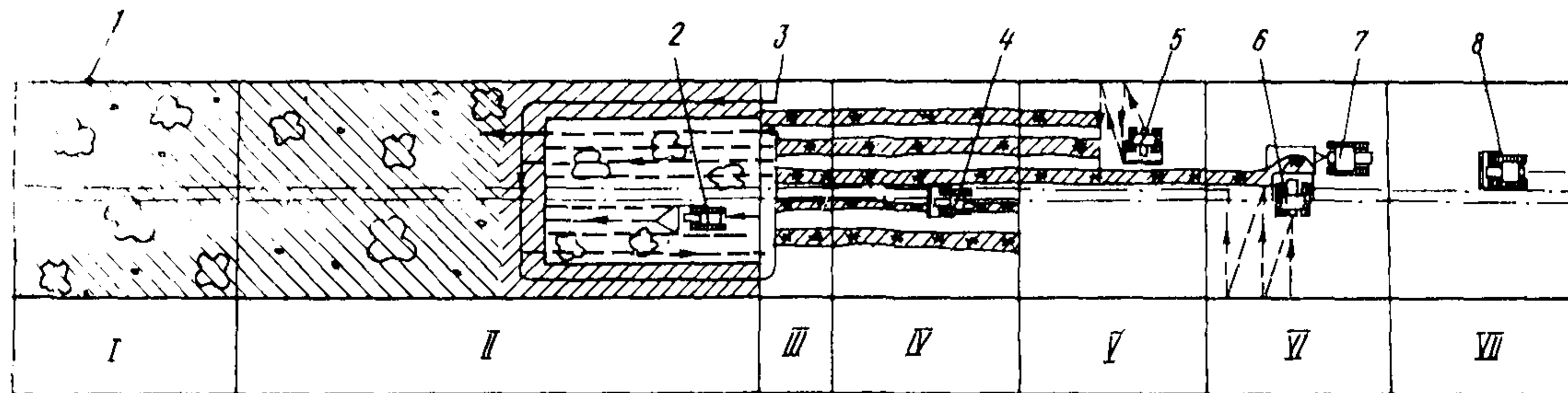


Рис. 5. Технологическая схема очистки строительной полосы от мелколесья и кустарника:

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

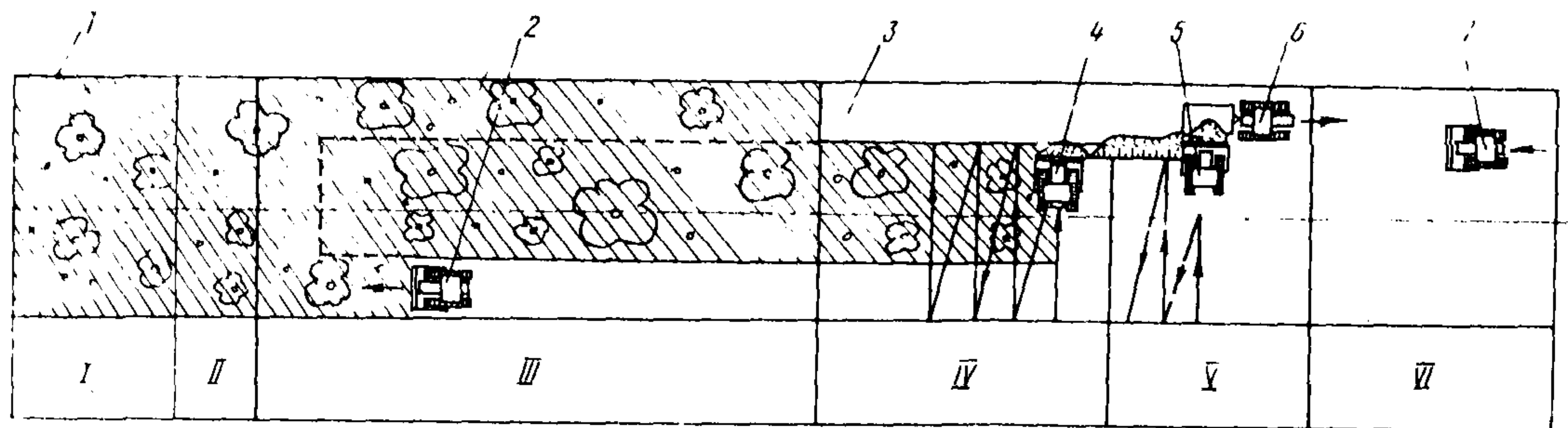


Рис.6. Технологическая схема очистки строительной полосы от мелколесья и кустарника вместе с корневой системой:

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

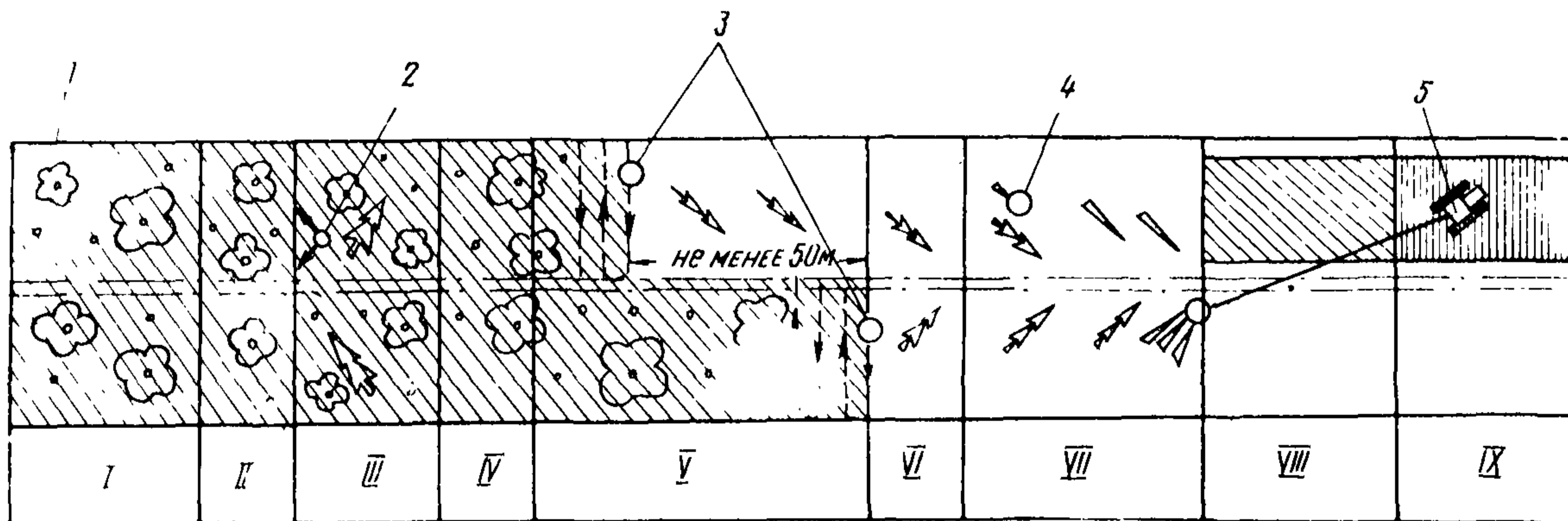


Рис. 7. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса и мелколесья на болотах бензомоторными пилами:

I—разметка ширины строительной полосы; II—зона безопасности; III—уборка опасных деревьев; IV—зона безопасности; V—валка леса; VI—зона безопасности; VII—обрубка прутьев; VIII—устройство хвостяной 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

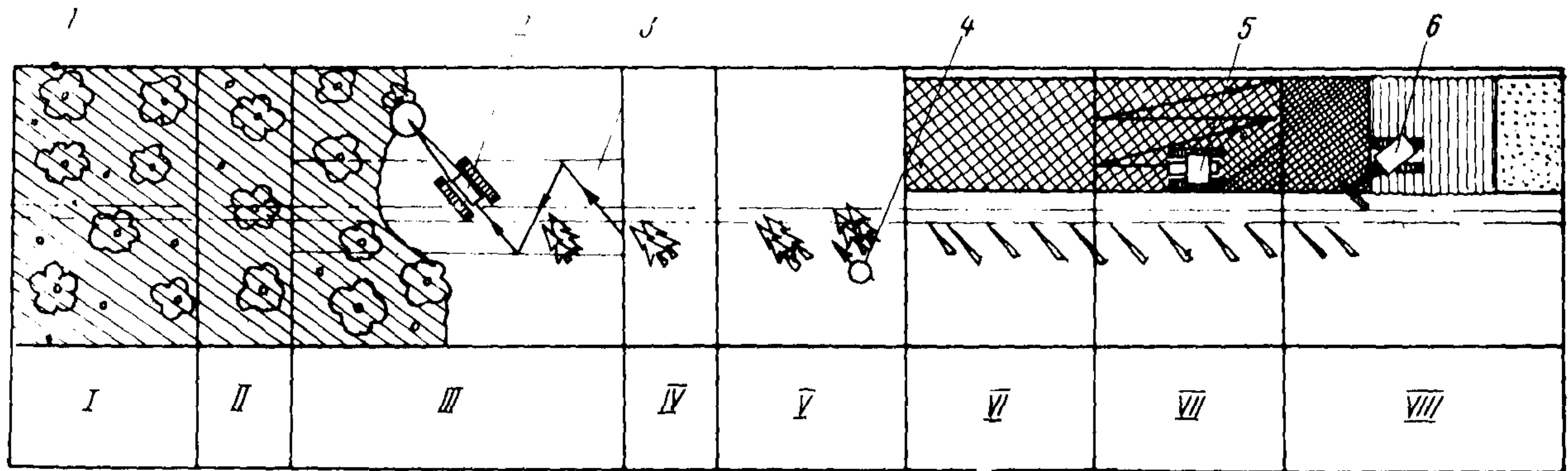


Рис. 8. Технологическая схема очистки строительной полосы от леса и мелколесья на болотах валочно-пакетирующими машинами МТП-13:

I—разметка ширины строительной полосы; II—зона безопасности; III—срезка кустарника и мелколесья; IV—зона безопасности; V—обрубка сучьев; VI—устройство хвостяной выстилки; VII—уплотнение хвостяной выстилки; VIII—устройство деревянного покрытия и отсыпка грунтового покрытия; I—вешки; 2—валочно-пакетирующая машина; 3—зона перемещения валочно-пакетирующей машины; 4—звено по обрубке сучьев; 5—трелевочный чекерный трактор; 6—одноковшовый экскаватор МТП-7I

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/см²).

Для расчистки трассы используют бензomotorные пилы.

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

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

2.7. Валку леса осуществляют бензomotorными пилами и лесоповальными машинами.

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

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

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

Вальщик	-	6 разряд
Лесоруб	-	4 разряд
Два лесоруба	-	3 разряд

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

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

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

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

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

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

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

Лесоповальные машины могут быть использованы для уборки гнилых и сухостойных деревьев. Для этого предварительно слегка нажимают манипулятором на ствол. Если дерево легко ломается или наклоняется без нарушения корневой системы, то его следует повалить, продолжая нажимать манипулятором, 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 лесоповальной машины необходимо срезать все деревья, находящиеся в зоне вылета манипулятора за исключением тех деревьев, которые нельзя срезать из-за их размеров.

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

Высота реза лесоповальной машины должна быть наименьшей, а при использовании машин, имеющих 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.

2.11. Транспортировку поваленных деревьев или хлыстов осуществляют трелевочными тракторами ТДТ-55, ТТ-4, ЛП-18А, ТБ-1 и ЛП-157.

Трелевочные тракторы ТДТ-55 и ТБ-1 необходимо применять для трелевки мелкого и среднего леса при объеме хлыста от 0,4 м³; 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.

2.12. Корчевку пней целесообразно выполнять корчевателями: ДП (Д-513), Д-695А на тракторах Т-100М1 и Т-100М2 соответственно, и ДП-25 на тракторе Т-130.

Для корчевки пней могут быть применены бульдозеры-рыхлители ДП-26С на базе трактора Т-130 и ДП-22С на базе трактора Т-180КС, а также рыхлители повышенной единичной мощности 280-420 л.с.

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

2.14. Комплекты машин и механизмов, составы комплексных бригад и технико-экономические показатели для работ по 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	1027-1230	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-400 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") 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	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-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 3

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от густого леса средней крупности бензодвигательными 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 Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Устройство раздельных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-34)	I	I	I	I
Пересадка ценных пород деревьев	Автомобильный кран грузоподъемностью не менее 5 т	I	I	I	I
Валка леса	Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	3	2	2	2
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛШ-30Б	I	I	I	I
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	I	I	I	I
Транспортировка хлыстов	Трелевочные тракторы ЛТ-157 (ЛШ-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	3	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватель ЛШ-3 (ЛШ-21)	I	I	I	I
Транспортировка пней к месту их складирования	Агрегат ПЛО-1А	2	2	2	2
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	I	I	I	I
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	I	I	I	I
Раскряжевка хлыстов на сортименты	Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Вывозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-509 (МАЗ-509П, КраЗ, "Урал")	Определяют расчетом в зависимости от дальности возки			
Погрузка хлыстов и сортиментов	Челюстные погрузчики ЛТ-65 (ЛТ-73)	I	I	I	I

Таблица 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 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") Бульдозер 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-8С, 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	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
Звозка хлыстов и сортиментов	Автолесовозы МАЗ-50С9 (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 бензодвигательными пилами

Операция технологического процесса	Машин 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 Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
Устройство разделочных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") 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	Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	1	1	1
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	1	1	1
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3 (ЛП-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	Бензодвигательные 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 трасс 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 Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	1	1	1	1
Устройство раздельных площадок и прокладка трелевочного волока	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") 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 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") 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	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-157 (ЛП-18А, ТТ-4М, ЛТ-89, ТБ-1)	3	3	3	3
Корчевка пней	Корчеватели ЛП-3 (ЛП-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 8

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

Профессия	Раз- ряд	Число рабочих при расчистке леса					
		редко- го сре- дней крупно- сти	густо- го сре- дней круп- ности	средней густоты и сред- ней крупно- сти	редко- го кру- пной густо- ть	крупного средней густоты	густо- го и круп- ного
Бригадир	УІ	1	1	1	1	1	1
Машинист буль- дозера	У	2	2	2	2	2	2
Лесоруб	УІ	2	2	2	1	3	3
То же	ІУ	4	4	4	3	5	5
"	ІІІ	4	4	4	2	6	6
Машинист суч- корезной ма- шины	У	1	1	1	1	1	1
Машинист суч- коподборщика	У	1	1	1	1	1	1
Машинист трале- вочных тракто- ров	УІ	2	2	4	2	2	3
Машинист кор- чевателя	У	1	1	1	1	1	1
Машинист агре- гата ПЛО	У	2	2	1	1	2	2
Машинист МУП	У	1	1	1	1	1	1
Машинист по- грузчиков	У	1	1	1	1	1	1
Водитель ав- токрана	ІІ	1	1	1	1	1	1
Подсобные ра- бочие	ІІ	6	6	6	6	6	6

Таблица 9

Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы от редкого леса средней крупности бензодвигательными
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 бензодвигательными
пилами

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

Таблица II

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

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

Таблица I2

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

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

Таблица 13

Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы от крупного леса средней густоты бензomotorными
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.	32	32	32	32
Основные производственные фонды, тыс.руб.	160	160	160	160
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	5	5	5	5
Общая мощность, л.с.	1300	1300	1300	1300
Энерговооруженность, л.с./чел.	43,7	43,7	43,7	43,7

Таблица 14

Технико-экономические показатели работ по расчистке
трассы от густого и крупного леса бензomotorными
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.	33	33	33	33
Основные производственные фонды, тыс.р.	105	105	105	105
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	3,1	3,1	3,1	3,1
Общая мощность, л.с.	1300	1300	1300	1300
Энерговооруженность, л.с./чел.	39	39	39	39

Таблица 15

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

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,53	0,47	0,4	0,3
Уборка опасных деревьев	Лебедка ЛТ-400	I	I	I	I
	Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	I	I	I	I
Валка леса	Бензодвигательные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2	2	2	2
Обрубка сучьев и вершин	Бензодвигательная сучкорезка БС-I	2	2	2	2
Уплотнение хворостяной выстилки из порубочных остатков.	Трелевочный трактор ТДТ-55	I	I	I	I
Подтаскивание хлыстов					
Укладка деревянного покрытия (100 м)	Одноковшовые экскаваторы МП-71 (ЭО-4122)	I	I	I	I
Отсыпка грунтовой насыпи					

Таблица 16

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

Профессия	Рязряд	Число рабочих
Бригадир	VI	1
Лесоруб	VI	1
То же	IV	5
"	III	4
Машинист грелевочного трактора	VI	1
Машинист экскаватора	VI	1
Подсобные рабочие	II	10

Таблица 17

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

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

Таблица 18

Комплект машин и механизмов для расчистки трассы от крупного леса средней и редкой густоты 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	1020-1220	1420
		1,0	0,8	0,7	0,5
Устройство разделочных площадок	Бензомоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214") Бульдозер ДЗ-27С	1 1	1 1	1 1	1 1
Валка леса, формирование пакетов и пересадка ценных пород деревьев	Лесоповальные машины ЛП-19 (ЛП-49, ВМ-4)	1	1	1	1
Транспортировка пакетов	Трелевочные тракторы ЛТ-157 (ЛП-18А, ТБ-1)	2	2	2	2
Корчевка пней	Корчеватели ДП-3 (ДП-21)	1	1	1	1
Транспортировка пней	Агрегат ПЛО-1А	1	1	1	1

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")	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 19

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

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

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

1	2	3	4	5	6
Удаление наземной части пней	Машина МУП-4	1	1	1	1
Засыпка ям, неровностей и планировка поверхности	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1
Обрубка сучьев	Самоходная сучкорезная машина ЛП-30Б	1	1	1	1
Сбор порубочных остатков	Сучкоподборщик ПС-5	1	1	1	1
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)	1	1	1	1

Таблица 20

Состав комплексной бригады по расчистке трассы
лесоповальными машинами

Профессия	Разряд	Число рабочих, чел.
Бригадир	У1	1
Лесоруб	У1	1
То же	УУ	1
Машинист лесоповальной машины	У1	2
Машинист трелевочного трактора	У1	4
Машинист корчевателя	У	1
Машинист бульдозера	У	2
Машинист сучкорезной машины	У	1
Машинист сучкоподборщика	У	1
Машинист агрегата ПЛО	У	1
Машинист МУП	У	1
Машинист погрузчиков	У	1
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 мелко-лесья

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 мелко-го леса средней густоты и устройства ложневых дорог летом на болотах и обводненных участках лесоповальными машинами МП-13

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	УІ	1
Лесоруб	ІУ	2
Машинист лесоповальной машины	УІ	1
Машинист экскаватора	УІ	1
Машинист трелевочного трактора	УІ	1
Машинист бульдозера	У	1
Подсобные рабочие	ІІІ	9

Таблица 23

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

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

Таблица 24

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

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		1,0	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-собиранатель ДП-3	I	I	I	I
Транспортировка кустарника и мелколесья	Бульдозер в сцепе с волокушами	2	2	2	2
Планировка строительной 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	УІ	I
Машинист кустореза	УІ	I
Машинист корчевателя	УІ	I
Машинист трактора-тягача	У	2
Машинист-бульдозерист	УІ	I
Подсобные рабочие	II	4

Таблица 26

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от кустарника и мелкоколесья 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 I машине (механизму) для расчистки трассы от кустарника и мелкоколесья бульдозерами или корчевателями-собирающими 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 мелкоколесья

Бульдозер ДЗ-27С

Погрузка и транспортировка кустарника

Корчеватели-собирающие ДШ-4А (ДШ-24)
Трактор-тягач Т-130 в сцепе с пеноволокушей

Планировка поверхности

Бульдозер ДЗ-27С

Таблица 27

Состав бригады по расчистке трассы от кустарника и мелкоколесья бульдозерами или корчевателями-собирающими

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	УІ	1
Машинист-бульдозерист	УІ	3
Машинист корчевателя	УІ	1
Машинист трактора-тягача	У	1
Разнорабочие	ІІ	4

Технико-экономические показатели работ по расчистке трассы от сугарника и мелколесья бульдозерами или корчевателями-собираателями

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 промышленных 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;
деревяногрунтовые (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 строительного-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 край проезжей части дороги со стороны траншеи под трубопровод.

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

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

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

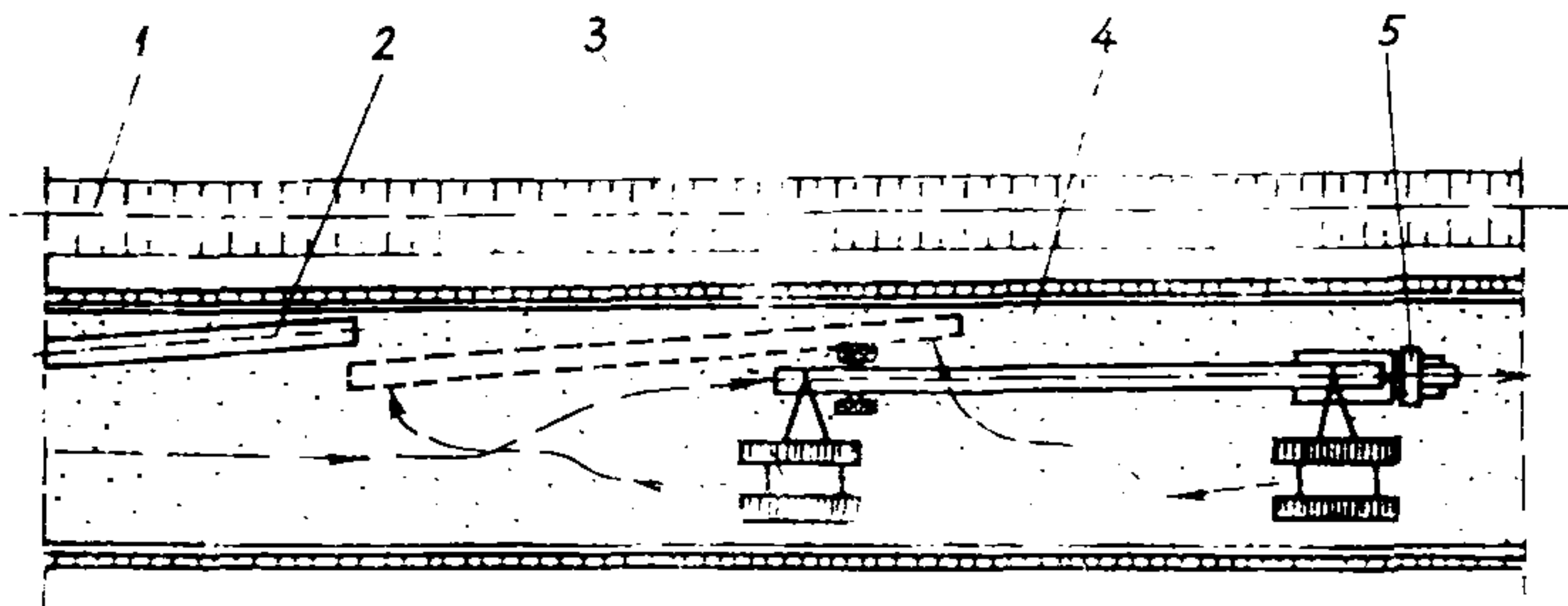


Рис.9. Технологическая схема разгрузки секций труб на временной лежневой дороге:

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

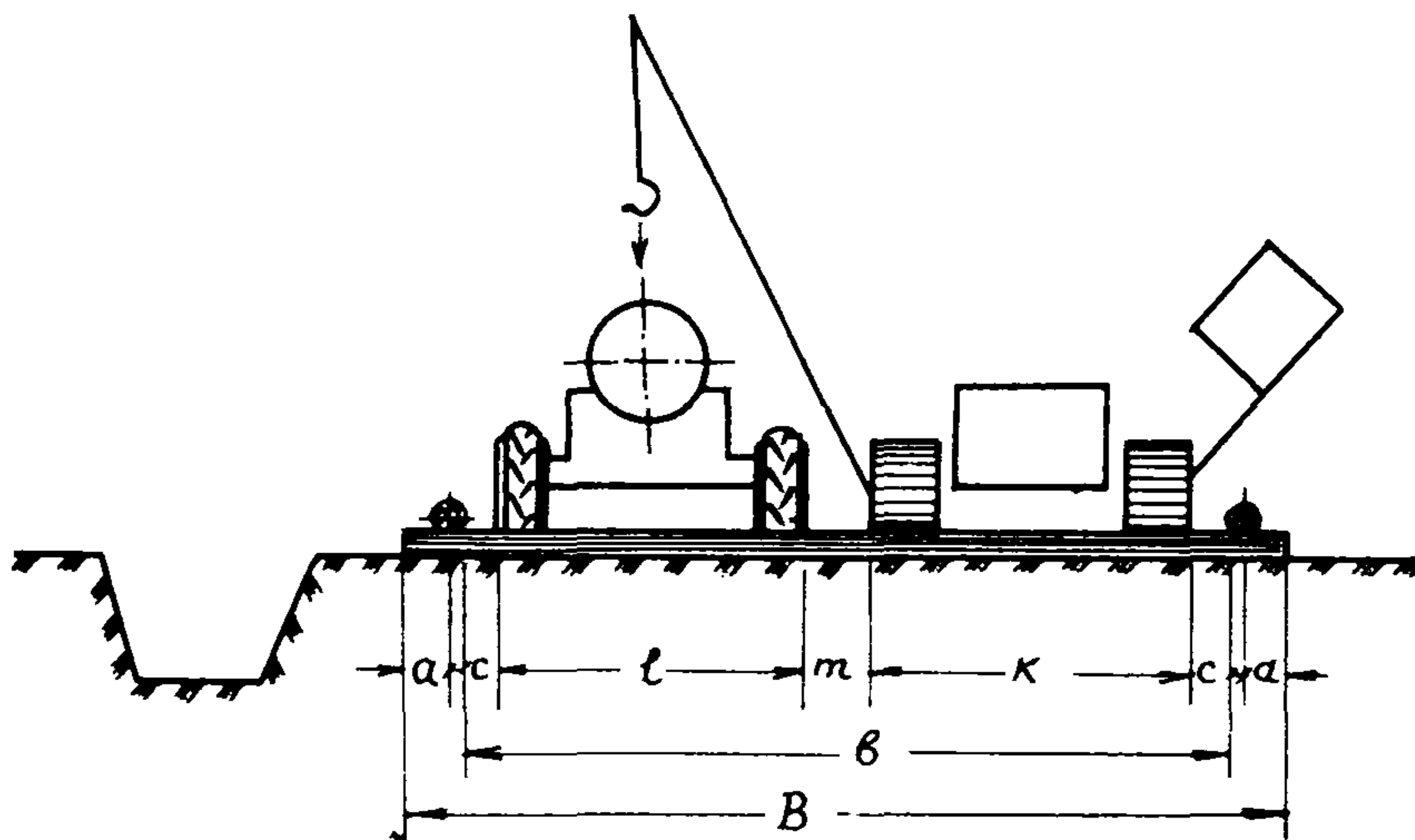


Рис.10. Схема для расчета ширины временной лежневой дороги

- ℓ - поперечный габарит (ширина) транспортного средства, устанавливается по табл.29;
- ИИ - зазор между транспортным средством (плетевозом) и краном-трубоукладчиком, устанавливается в зависимости от погрузочной высоты и возможности при этом минимального вылета стрелы крана-трубоукладчика и принимается для серийно выпускаемых трубоукладчиков равным не менее 1,5 м;
- И - поперечный габарит (ширина) крана-трубоукладчика, устанавливается 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
	ПВ-301 (МАЗ-543)	2,37	3,29
1420	ПВ-361 (МАЗ-7510)	2,37	3,05
	ПВ-301А (МАЗ-543)	2,37	3,29

Примечание. В скобках приведен базовый автомобиль трубоплетевоза.

Таблица 30

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

Диаметр трубопровода, мм	Кран-трубоукладчик	
	Марка	Ширина (с придвинутым контргрузом и вертикальной стрелой), 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 (B , м) можно определить исходя из следующего выражения:

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

где a - величина наружной кромки для размещения колесоотбойного бруса, равная 0,4 м;
 $d_{\text{к}}$ - диаметр колесоотбойного бруса;
 b - ширина проезжей части дороги, определяют по формуле (1).

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

2.21. 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 колейнными, 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 0,18-0,20 м.

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

Таблица 3Г

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

Диаметр трубо- провода, мм	Марка		Размеры составных частей ши- рины дороги, м						Ширина, м			
	трубо- плете- воза	трубо- уклад- чика	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>K</i>	<i>d_K</i>	расчетная		принимаемая	
									дороги	проезжей части	дороги	проезжей части
57-426	ПВ-93	Т-614	0,4	0,4	2,5	1,5	3,64	0,22	9,46	8,44	9,50	8,50
	ПВ-94	ТГ-61	0,4	0,4	2,5	1,5	3,50	0,22	9,32	8,30	9,50	8,50
530-820	ПВ-93	Т-1530В	0,4	0,4	2,5	1,5	4,30	0,22	10,12	9,10	10,0	9,0
	ПВ-94											
	ПВ-93	ТО-1224Г	0,4	0,4	2,5	1,5	4,34	0,22	10,16	9,14	10,0	9,0
	ПВ-94											
ПВ-93	ТГ-201	0,4	0,4	2,5	1,5	4,2	0,22	10,02	9,0	10,0	9,0	
ПВ-94												
1020-1220	ПВ-204	Т-3560М	0,4	0,4	2,68	1,5	4,9	0,22	10,90	9,88	11,0	10,0
		ТГ-502	0,4	0,4	2,68	1,5	5,79	0,22	11,79	10,77	12,0	11,0
	ПВ-301А	Т-3560М	0,4	0,4	3,29	1,5	4,9	0,22	11,51	10,49	11,5	10,5
		ТГ-502	0,4	0,4	3,29	1,5	5,79	0,22	12,40	11,38	12,5	11,5
1420	ПВ-361	ТГ-502	0,4	0,4	3,29	1,5	5,79	0,22	12,40	11,38	12,5	11,5
		ТГ-502	0,4	0,4	3,05	1,5	5,79	0,22	12,16	11,14	12,0	11,0

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

Покрытие типа СРДП состоит из плит, которые собирают из отходов бакелизированной фанеры и продольных деревянных брусьев, 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 СРДП
	с нагельным креплением	с проволочным креплением	
Габариты, м	6,0x1,2x0,20	6,0x1,2x0,20	2,2x1,2x0,065
Расход материала на изготовление одного щита:			
древесины (в де- ле), м ³	1,44	2,43	-
фанеры, м ³	-	-	0,055
пиломатериалов, м ³	-	-	0,15
металла, кг	22	13	21
клея, кг	-	-	2,1
Необходимое число щитов на 1 км доро- ги колейного ти- па, шт.	334	334	910
Масса одного щита, кг	1008	1700	100-110

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

Для снижения динамики движения транспортных средств по-
верх 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 мелкоколесье, 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 мелкоколесье 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-36I "Тюмень". Автомшины 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 межколежное 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 колежных дорог из деревянных щитов покрытия приведены в табл.34–36.

Таблица 33

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

Показатели	Значения показателей				
	I	II	III	IV	V
№ захваток					
№ процессов	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18
Наименование процессов	Подвозка и выгрузка хвоста	Укладка хвостяной выстилки	Уплотнение хвостяной выстилки	Укладка второго слоя хвостяной выстилки	Уплотнение второго слоя хвостяной 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	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

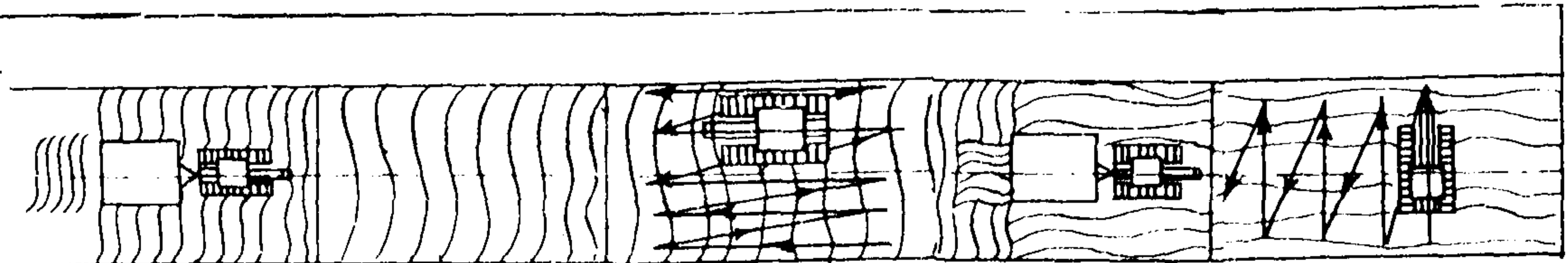


Таблица 34

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

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Подвозка и выгрузка хвороста и мелкоколясы	Трелевочный трактор ТТ-4 в сцепе с пеноволокушей	1
Уплотнение хворостяной выстилки	Трелевочный трактор ТТ-4 (ТБ-1)	1
Погрузка щитов покрытия на бортовые автомобили и монтаж щитов	Автомобильные краны КС-256Г (КС-4775, КС-16Г)	2
Транспортировка щитов и лежней	Бортовые автомобили МАЗ-500А (Урал-377Д, ЗИЛ-130Г), КамАЗ-5320, КамАЗ-53202), Ботлоход БТ-36Г	Средняя, от в зависимости от дальности возки
Разработка грунта в карьере	Экскаватор ЭС-412Г	1
Транспортировка грунта для слоя грунтового покрытия	Автосамосвал КраЗ-256Б	Определяют расчетом в зависимости от дальности во
Перемещение, разравнивание и профилирование грунта	Бульдозер ДЗ-27С	1
Отдых рабочих и хранение инструмента	Передвижной вагончик	1
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-20Г	1

Таблица 35

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

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УГ	1
Водитель автокрана	Г	2
Машинист трелевочного трактора	УГ	2
Водители автомобилей	2	По расчету, исходя из объема работ
Машинист экскаватора	УГ	1
Машинист бульдозера	У	1
Такелажники	...	3
Разнорабочие	...	4

Таблица 36

Технико-экономические показатели работ по сооружению
колейных дорог со сборно-разборным покрытием из дере-
вянных 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, монтиру-
ют вручную четыре рабочих. Монтаж плит осуществляют так же, как
и деревянных щитов методом последовательного наращивания спо-
собом "от себя".

В табл. 37-39 приведены технологические и технико-экономи-
ческие показатели, а также состав бригады для сооружения вре-
менных колежных подъездных дорог из плит покрытий СРДП.

Таблица 37

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

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество ма- шин и механиз- мов
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 колеиных дорог
из плит СРШ

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	VI	1
Водитель автокрана	I	2
Водитель автомобиля	II	2
Машинист бульдозера	У	1
Рабочие по погрузке плит на автомобиль	III	3
Рабочие по погрузке плит с авто- мобиля	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 колеиных дорог из плит СРШ

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

После строительства трубопровода и завершения эксплуата-
ции 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, име-
ющая автокран.

Разборку настила ведут по способу "на себя" участками дли-
ной не более длины щита или плиты. Для подъема покрытий исполь-
зуют 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 колеиных временных дорог.

Таблица 40

Комплект машин и механизмов для демонтажа сборно-разборных покрытий временных колеиных 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-256I (КС-4775, КС-16I, КС-1562)	I
Транспортировка щитов, плит и лежней	Бортовые автомобили МАЗ-50СА (Урал-377Д, "Урал-375Н", ЗИЛ-133ГI, КАМАЗ-5320, КАМАЗ-53202), болотоход БТ-36I	2
Удаление слоя грунтового покрытия	Бульдозер ДЗ-27С	I

Таблица 4I

Состав бригады по демонтажу сборно-разборных покрытий временных колеиных 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	III	8
Рабочие по укладке щитов плит в автомобиле	III	2

Таблица 42

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

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

2.35. Грунтовые дороги без покрытия сооружают на переувлажненных минеральных и вечномёрзлых 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 отсыпает 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 промышленных 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;

последовательное разравнивание грунта в теле насыпи;

последовательное 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:

последовательно;

"с головы".

2.39. При последовательной 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-

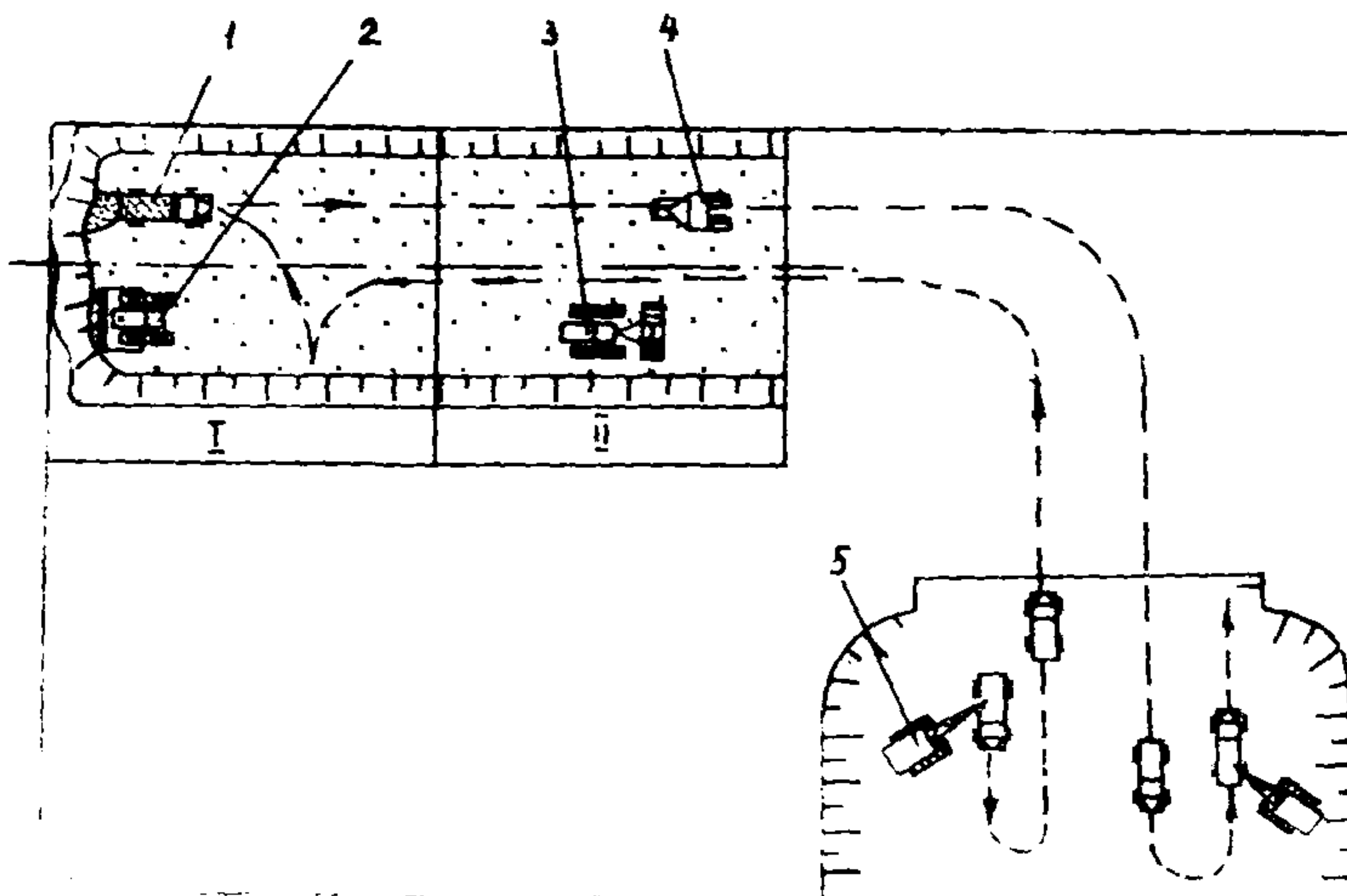


Рис. II. Технологическая схема сооружения грунтовой дороги без покрытия с разработкой грунта в карьерах:

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 0,5–0,8 м. После разравнивания грунта бульдозером выполняют его планировку.

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

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

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

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

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

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

Таблица 43

Конструкции земляного полотна промышленных дорог

Вид грунта основания насыпи	Конструкция земляного полотна
Пески и супеси маловлажные и вязкие	Насыпь из песков или легкой супеси высотой 1,2 м. Возможен профиль в нулевых отметках
Пески и супеси, насыщенные водой; суглинки, умеренно увлажненные	Насыпь из песка или легкой супеси высотой 1,2 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 промышленных трубопроводов в летний период на вечномерзлых и торфяных грунтах могут быть рекомендованы следующие конструкции земляного полотна, поперечные профили которых приведены на рис. 12 и 13.

Земляное полотно (см. рис. 12, а) отсыплют 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. 12, б) с

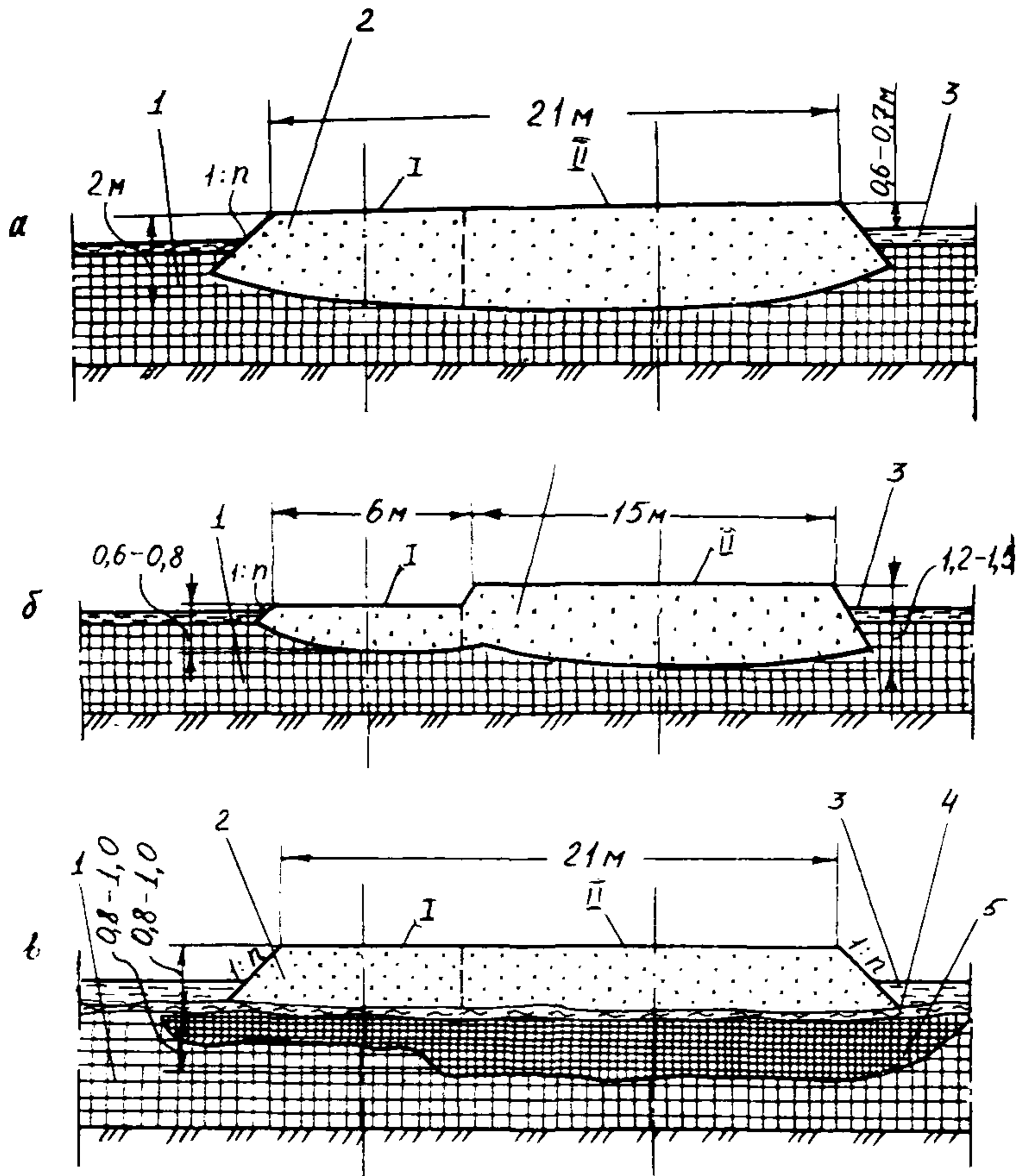


Рис.12. Поперечные профили земляного полотна на обводненных торфяных участках трассы:

а-земляное полотно, отсыпанное непосредственно на естественное основание; б-ступенчатый поперечный профиль; в-земляное полотно, отсыпанное на замороженный 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-замороженный слой торфа; n - коэффициент заложения откоса

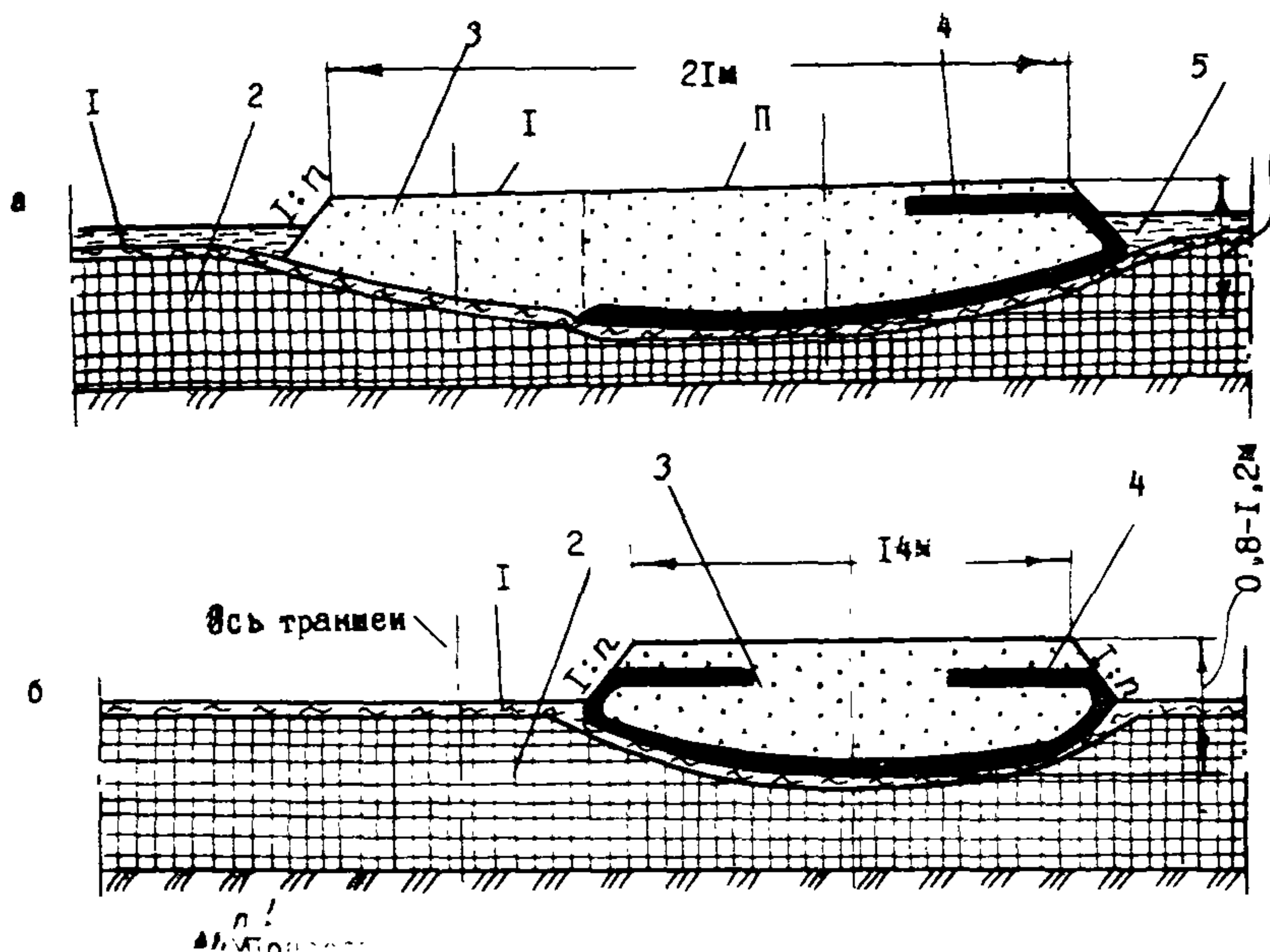


Рис.13. Поперечные профили земляного полотна с использованием нетканого синтетического материала (НСМ):

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

2.44. Для повышения деформативной устойчивости хворостяной выстилки и во избежание сдвига основания насыпи под хворостяную выстилку непосредственно на грунт укладывают продольные лежни или хлысты деревьев, крайние из которых соединяют провололочной скруткой через слой хворостяной выстилки с колесоотбойными брусками.

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 переуклаженных 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/см²).

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/см²).

Дорожная одежда типа IV (рис. I7) с прослойкой в основании из НСМ может быть рекомендована для технологических дорог, сооружаемых на болотах с допустимой нагрузкой на торф не менее 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

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

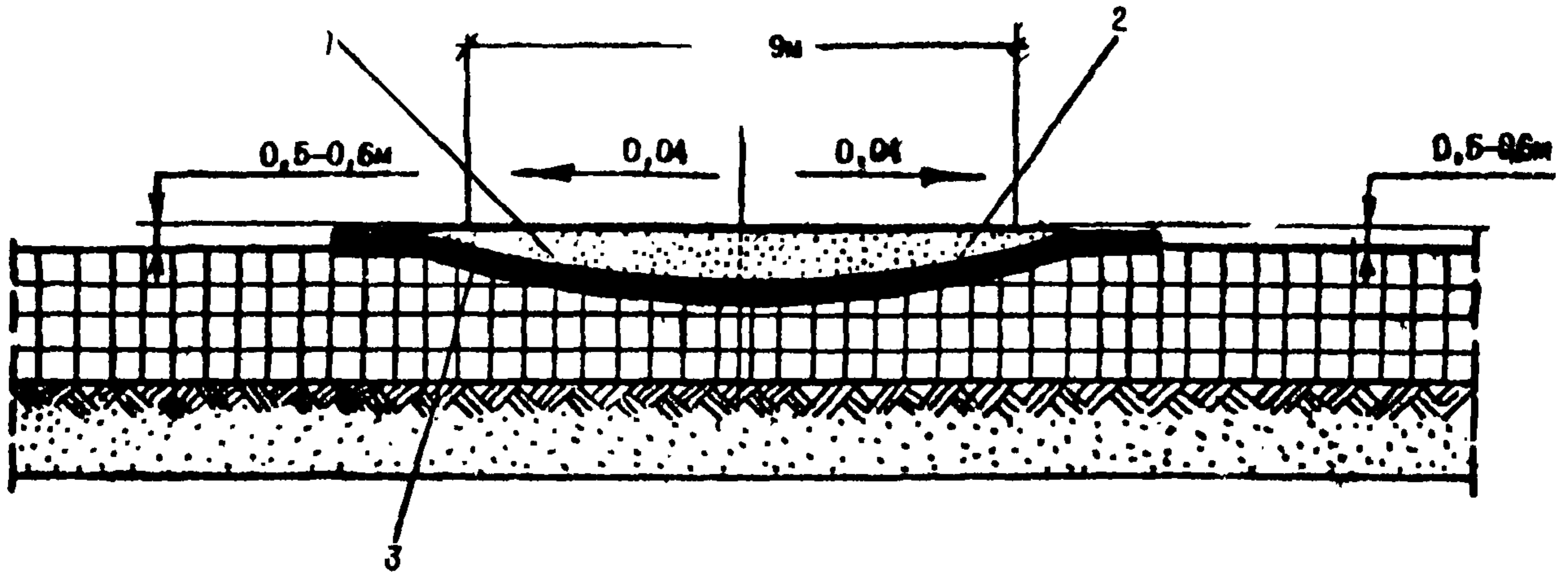


Рис.14. Дорожная одежда типа I с прослойкой из НСМ:
 I - грунтовое покрытие; 2 - насыпь; 3 - прослойка из НСМ

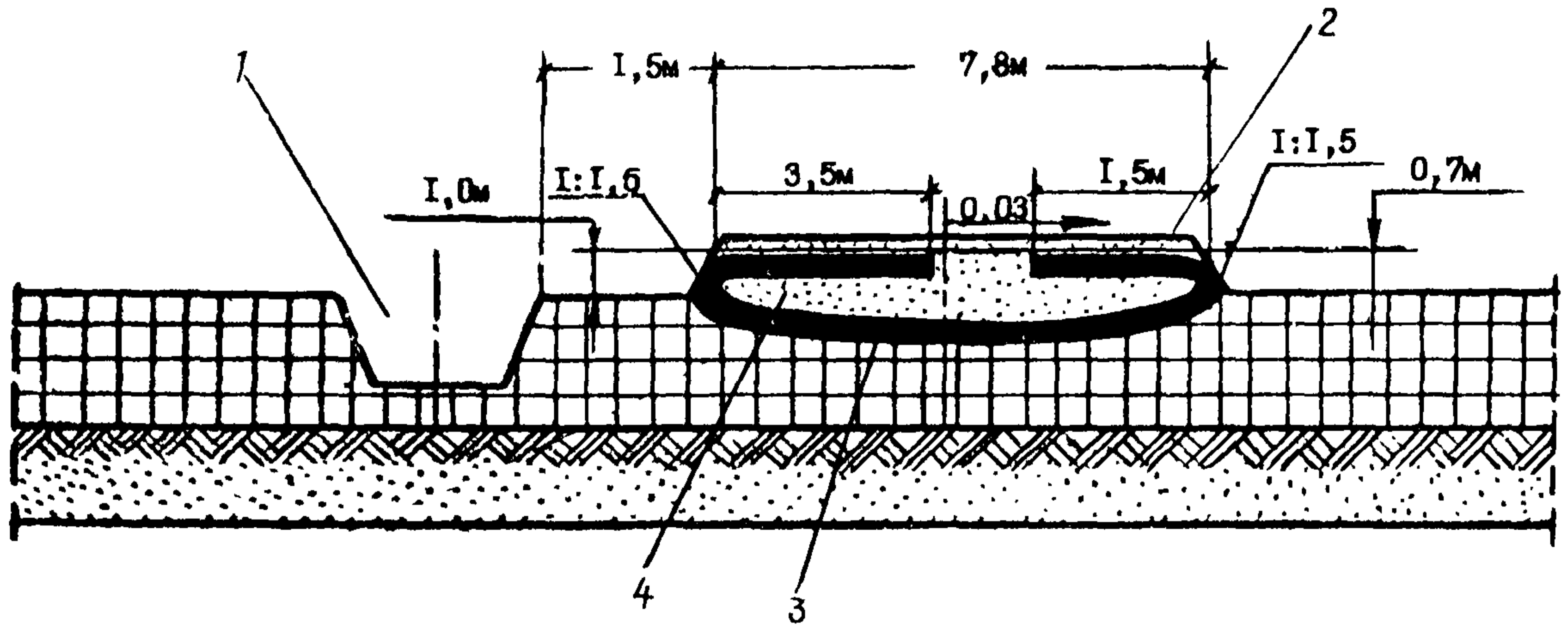


Рис. 15. Дорожная одежда типа II с прослойкой из HCM:
 1 - траншея; 2 - грунтовое покрытие; 3 - прослойка из HCM; 4 - насыпь

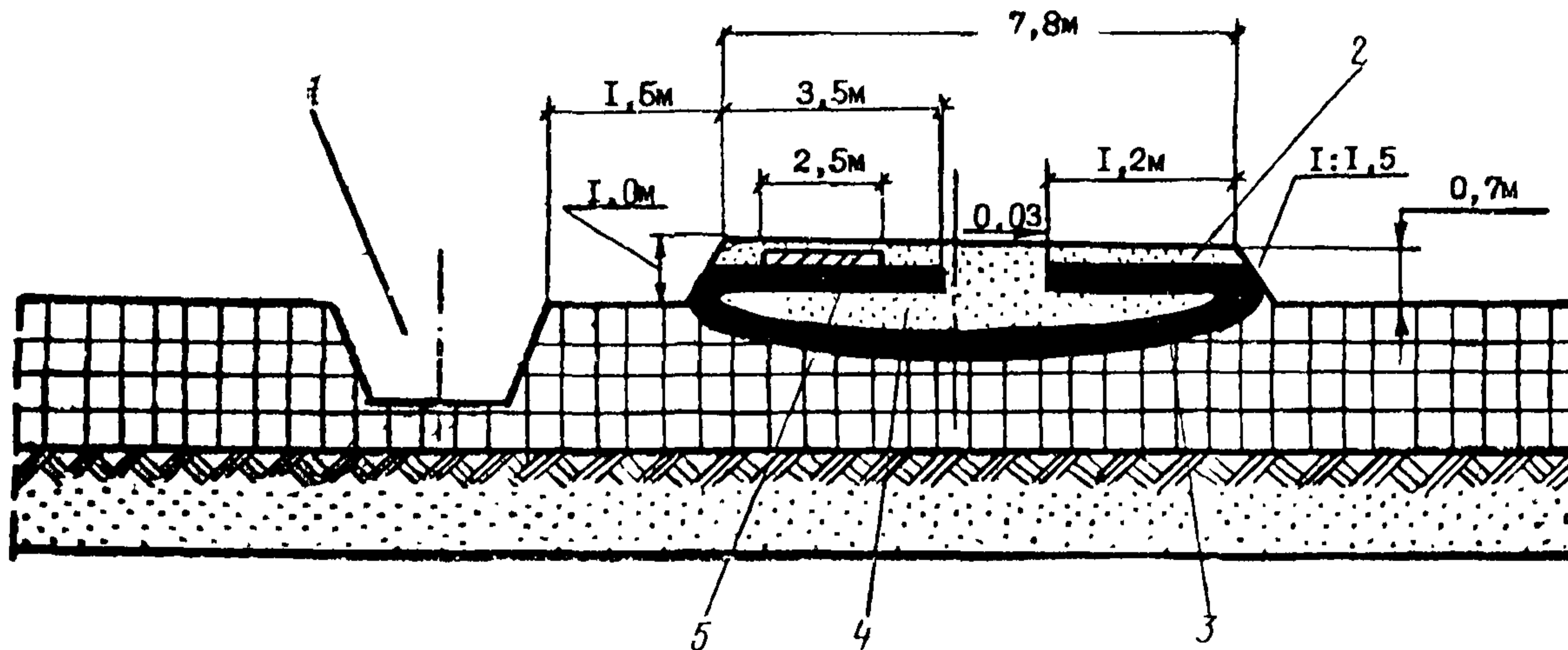


Рис.16. Дорожная одежда типа III с прослойкой из ИСМ:
 1 - траншея; 2 - грунтовое покрытие; 3 - прослойка из ИСМ; 4 - насыпь; 5 - армирующая
 полоса

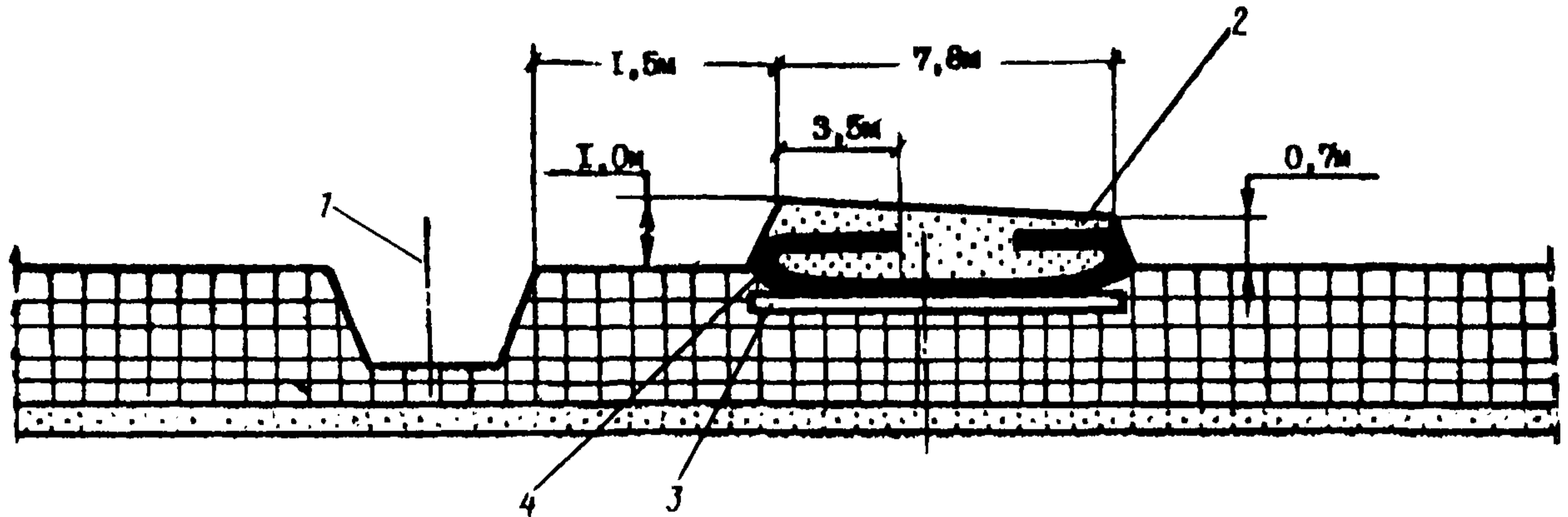


Рис.17. Дорожная одежда типа IУ с прослойкой из НСМ:
 1 – траншея; 2 – насыпь; 3 – деревянный настил; 4 – прослойка из НСМ

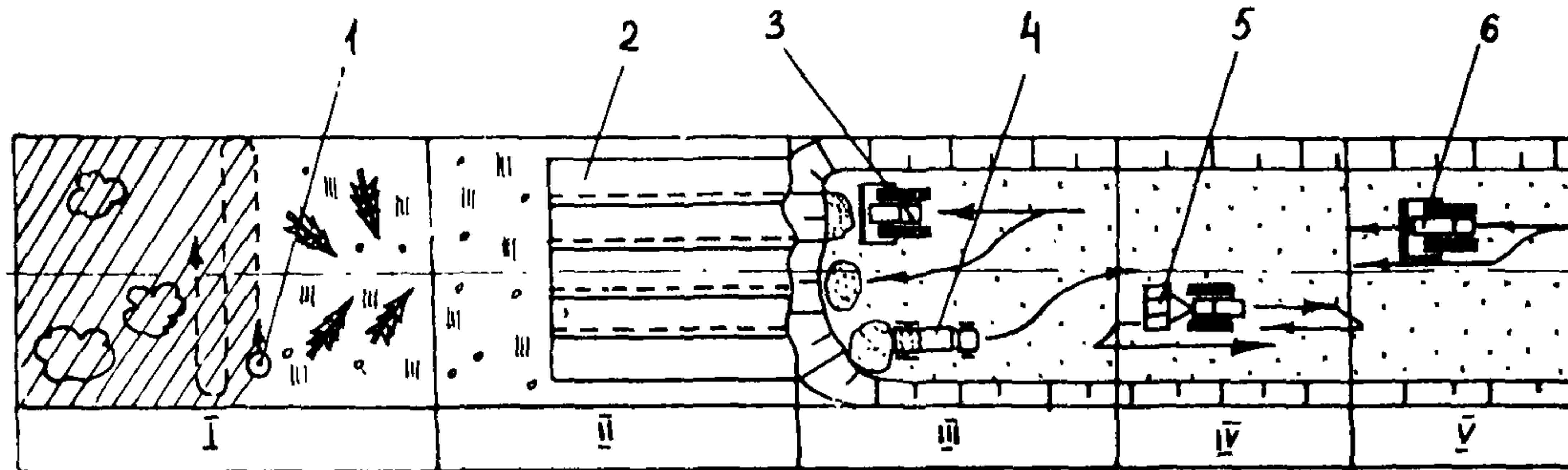


Рис.18. Технологическая схема сооружения дороги с применением прослойки НСМ:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.49. Деревогрунтовые (лежневые) дороги сооружают на обводненных участках и болотах с допустимой нагрузкой на торфяной грунт более 0,01 МПа (0,1 кгс/см²), т.е. на болотах I и II типов.

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

Комплект машин и механизмов для сооружения грунтовых
дорог без покрытия

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов		
		Грунто- вая до- рога без усиления основания	Грунтовая до- рога с усиле- нием основания хвостостя- ная с выстил- кой	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 хвостостяной 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 ЭО-4121	2	2	2
Транспортировка грунта из карьера к месту возведения насыпи	Автосамосвалы КраЗ-256Б (Татра-148)	20	15	12
Разравнивание и планирование отсыпанных слоев грунта насыпи	Бульдозеры ДЗ-27С (ДЗ-110Х1)	I	I	I
Уплотнение грунта в насыпи	Катки ДУ-30 (ДУ-16А)	I	-	-
	Бульдозер ДЗ-27С	-	I	-
Буксировка прицепного катка	Трактор-тягач Т-130	2	-	I
Профилирование насыпи	Автогрейдер ДЗ-99-1-4	I	I	I

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 ММ-201 (ИЗАС-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	У1	I	I	I
Машинист бульдозера	У	3	4	3
Лесоруб	У1	I	I	I
Лесоруб	У	2	2	2
Машинист трелевочного трактора	У	I	3	I
Водители автомобилей 2		2I	I6	I4
Машинист экскаватора	У1	2	2	2
Машинист трактора	У	2	-	I
Водитель автогрейдера	У	I	I	I
Машинист электростанции	У1	I	I	I
Помощник машиниста электростанции	У	I	I	I
Помощник машиниста экскаватора	У	I	I	I

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих		
		Грунтовая дорога без усиления основания	Грунтовая дорога с уси- лением основания	
			хворостяной выстилкой	НСМ
Равнорабочие по ук- ладке хворостяной выстилки	III	-	9	-
Разнорабочие по расстилке рулонов НСМ	III	-	-	6

Таблица 46

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

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

Продольные лежни укладывают непосредственно на тофряную залежь с перекрытием на 0,75-1 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 1,5-2 м с крайними

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

Брусья укладывают вразбежку через верхний и нижний отруб, с зазором между торцами 10–15 см для обеспечения стока воды. Между колесоотбойными брусьями поверх бревенчатого настила отсыпают слой слаборазложившегося длиноволокнистого 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 косоугольного 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 славянных 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 хвостяной выстилки. Лежни в ряду укладывают на расстоянии один от другого 0,6–0,7 м.

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

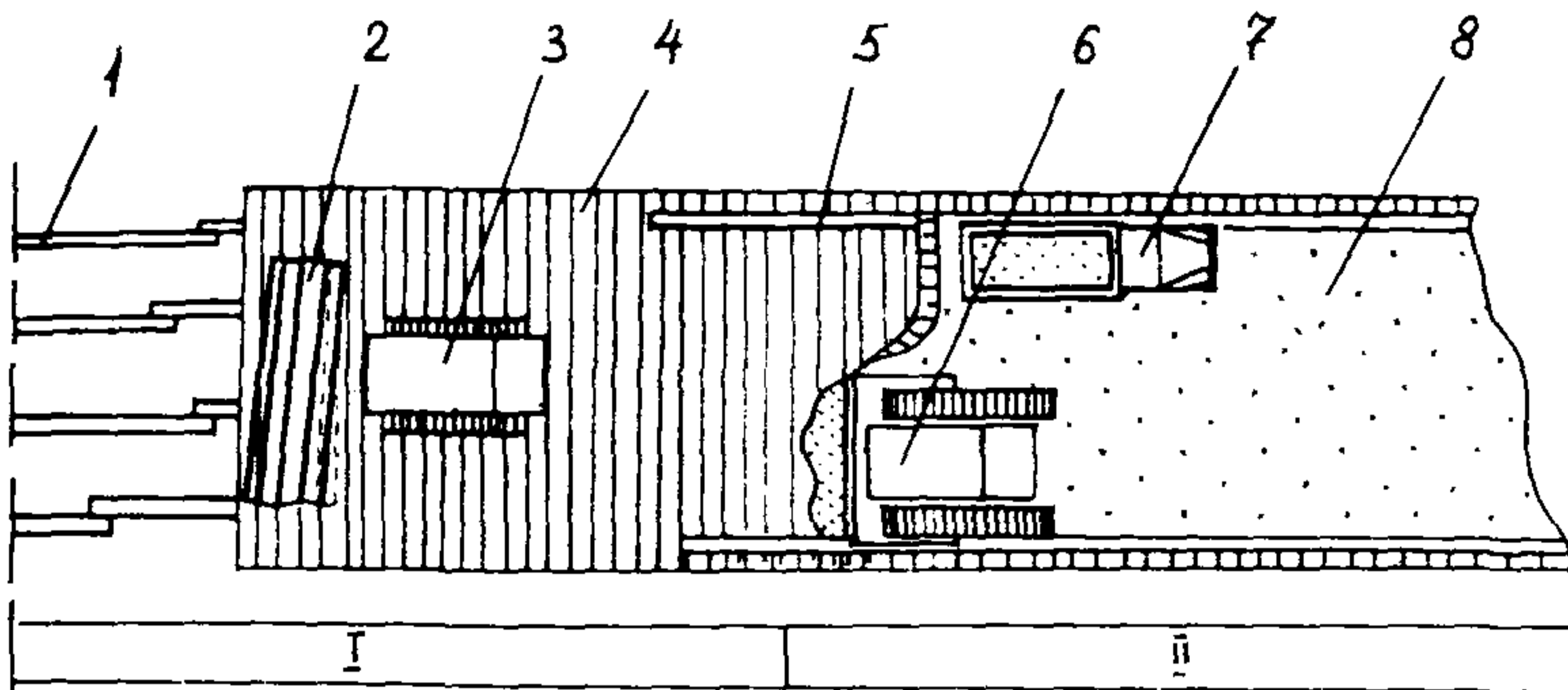


Рис. 19. Технологическая схема сооружения лежневой дороги: I—сооружение основания и бревенчатого настила; II—устройство грунтового покрытия; 1—продольные лежни; 2—пакет бревен для лежней и настила; 3—трелевочный трактор; 4—бревенчатый настил; 5—колесоотбойный брус; 6—бульдозер; 7—автосамосвал; 8—грунтовое 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 дорог приведены в табл. 47–49.

Таблица 47

Комплект машин и механизмов для сооружения лежневых дорог

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Разработка и перемещение грунта в карьере при вскрыш-ных работах, планировка подъездных путей	Бульдозер ДЗ-27С	1
Разработка грунта в карьере	Одноковшовый экскаватор ЭО-4121	1
Транспортировка грунта из карьера к месту сооружения лежневой дороги	Автосамосвал КраЗ-256Б	4
Выравнивание бревенчатого настила путем прикатки, выравнивание и планировка отсыпанного на настил слоя торфа и грунта	Бульдозер ДЗ-27С	1
Транспортировка лежней и бревен настила	Трелевочные тракторы ТДТ-75, ТТ-4	2
Резка стволов деревьев на бревна требуемой длины	Бензосоторные пилы "Дружба-4" (МП-5 "Урал-2", "Тайга-214")	2
Подгонка лежней и бревен настила	Топоры лесорубные (ГОСТ 2358-43)	4
Забивка скоб	Кувалда	3
Растаскивание лежней и бревен	Багры	8
Стяжка проволочной скрутки	Лом стальной строительный (ГОСТ 1405-65)	4
Хранение инструмента и от-дых рабочих	Передвижной вагончик	2
Перевозка рабочих	Вахтовое автомашины БМ-201 (ИЗАС-4947)	1

Таблица 48

Состав бригады по сооружению лежневых дорог

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УІ	1
Машинист экскаватора	УІ	1
Помощник машиниста экскаватора	ІУ	1
Машинист бульдозера	У	2
Машинист трелевочного трактора	У	2
Водители автомобилей	2	5
Такелажники	Ш	2
Плотники	Ш-ІУ	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.	120
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	4,2
Общая мощность, л.с.	1480
Энерговооруженность, л.с./чел.	56

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

Зимние дороги для строительства промышленных трубопроводов сооружают в течение всей зимы в основном без возведения земляного полотна, методом промораживания естественного основания и устройства снежного дорожного покрытия путем периодического уплотнения свежавыпавшего 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 обсадование на местности участка сооружения зимней дороги;

планировку поверхности;

устройство переездов через малые реки и водотоки;

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

заготовку материалов для устройства переездов.

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

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

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

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

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

Для уплотнения мохорастительного слоя можно использовать прицепный каток или гладилку, выполненную в виде пеноволокуши, загруженную балластом (4,5-6,0 т) и имеющую удельное давление 0,02-0,05 МПа (0,2-0,5 кгс/см²).

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 мелкоколесье 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 свежеснежавшего 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 отбракované стальные) с отсыпкой сверху грунтовой насыпи, которую целесообразно заключать в обойму из ИСМ.

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 ВНИИСТА.

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
I	2	3
Расчистка дорожной полосы от лесной растительности	Бульдозер ДЗ-27С	1
	Бензомоторные пилы "Дружба-4" ("Тайга-214", МП-5 "Урал-2")	4
	Кусторез ДШ-24	1
	Машина для глубокого фрезерования кустарника МП-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: МП-71 (ЭО-4221)	1
	Бульдозер ДЗ-27С	2
	Автомобильные краны КС-3562А (КС-3561)	1
Проминка верхнего слоя торфяного грунта	Тягачи ГАЗ-71 (АТД, АТТ, ГТТ)	2
	Болотоход БТ-361 "Тюмень"	1
	Гладилка	1
	Прицепной каток	1
	Трактор-тягач Т-130(Б1-1)	1

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
	Бульдозер Д-155А (Д-355А)	2
	Путепрокладочная машина типа БАТ	2
	Поливомоечная машина ДМ-3	I
	Пескоразбрасыватель ДМ-1	I
	Вахтовая машина ВЗАС-4947	I
	Шнекороторный снегоочиститель Д-902С	I
Трактор-тягач Т-130	2	

Таблица 51

Состав бригады по сооружению зимних дорог

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

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.	13,3
Общая мощность, л.с.	3595
Энерговооруженность, л.с./чел.	94,6

3. СООРУЖЕНИЕ ПЕРЕХОДОВ ПОД АВТОМОБИЛЬНЫМИ И ЖЕЛЕЗНЫМИ ДОРОГАМИ

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

подготовку места перехода трубопровода к выполнению строительно-монтажных работ;

разбивочные работы;

изготовление узлов и деталей перехода (сальники, свечи, рабочий трубопровод, защитный кожух, 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 траншей;
- укладку первой секции кожуха с присыпкой и подбивкой па-зух грунтом;
- засыпку уложенной секции кожуха с трамбованием грунта в пределах подошвы насыпи;
- восстановление насыпи с использованием местного или при-возного 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 по-ловине дороги, то одновременно закрывают движение на второй половине дороги и приступают к прокладке второй секции кожуха.

Для ускорения работ к месту строительства перехода дос-тавляют предварительно подготовленные две секции кожуха, ко-торые тщательно подогнаны одна к другой. Концы этих секций (чтобы избежать попадания грунта при укладке их в траншею) за-крывают съемной заглушкой, которую снимают при монтаже и при-варке 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 прекра-щено движение транспорта и устроена объездная временная дорога.

Прокладка кожуха в этих случаях логична обычной про-кладке трубопроводов в открытой траншее.

3.5. Разработку траншеи под защитный кожух осуществляют одноковшовым или роторным экскаваторами. Глубина заложения ко-жуха 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-701.

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

Уложенный открытым методом защитный кожух засыпают следующим образом:

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

рыхлым грунтом засыпают кожух и траншею, 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 трамбовочные 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 траншей	Одноковшовые экскаваторы ЭО-4121 (ЭО-3322А, ЭО-4321)	1	1	1	1	1
Планировка примыкающего к дороге участка перехода, срезка грунта, засыпка траншей 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 СЧУ-4 (УС-21)	1	1	1	1	1
Центровка труб или секций труб защитного кожуха	Центраторы наружные звенные типа ЦЗ (типа ЦМЭ)	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 и 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 ВТ-201 (КСАС-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	УІ	1
Машинист экскаватора	УІ	1
Помощник машиниста экскаватора	ІУ	1
Машинист бульдозера	У	2
Машинист кранов-трубоукладчиков	У	2
Машинист сварочного агрегата	ІУ	1
Электросварщик	У	2
Слесарь (трубоукладчик)	УІ	1
Такелажник	ІІІ	1
Машинист водоотливной установки	У	1
Рабочий трамбевочного механизма	ІУ	2
Водители автомашин	2	2
Разнорабочие	ІІІ	4

Таблица 55

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

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

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

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–IV групп.

3.11. 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).

3.12. 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.

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

Направление движения

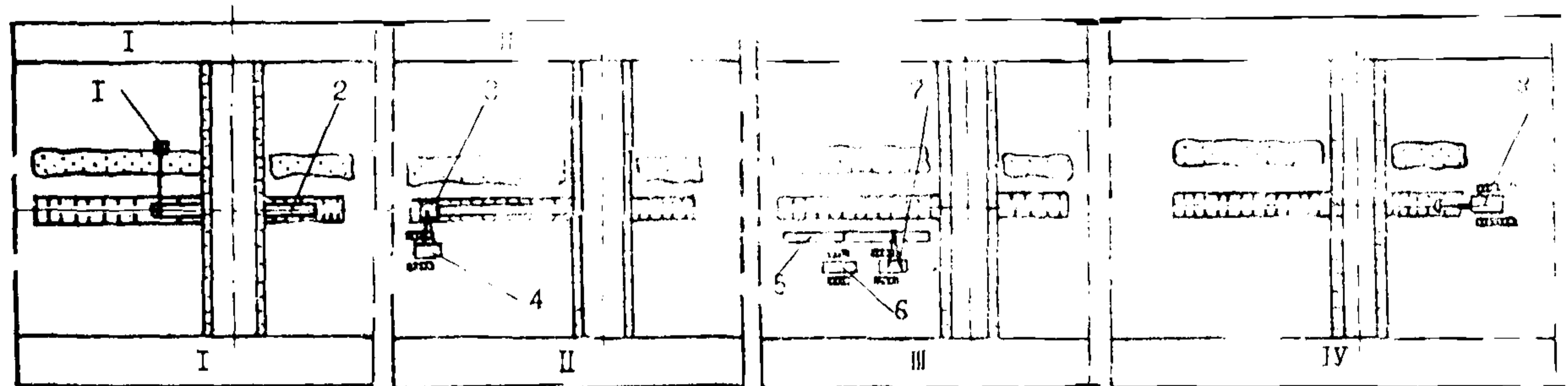


Рис.20. Технологическая схема прокладки защитного кожуха при бестраншейном методе:

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); IV-рытье рабочего и приемного котлованов (IV переход); 1-вытяжная свеча; 2 и 5 - защитный кожух; 3-буровая установка; 4 и 7 - кран-трубоукладчик; 6-сварочный агрегат; 8-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	I	I	I	I	I
Рытье рабочего и приемного котлована, отводного колодца, траншей для трубопровода, свечи и отводного патрубка	Одноковшовые экскаваторы ЭО-412I (ЭО-3322А, ЭО-432I)	I	I	I	I	I
Разгрузка, подъем и монтаж труб или секций труб защитного кожуха	Краны-трубоукладчики: Т0-1224Г	I	-	-	-	-
	ТТ-20I	-	I	-	-	-
	ТТ-502	-	-	I	I	I
Сварка труб или секций труб защитного кожуха, трубопроводов вытяжной свечи и отводного патрубка	Самоходная сварочная установка СЧУ-4, УС-2I	I	I	I	I	I
Центровка труб	Центраторы:					
	типа ЦЗ	-	I	I	I	I
	типа ЦНЭ	I	-	-	-	-
Отлив воды из котлована и траншей	Водоотливной агрегат АВ-702	I	I	I	I	I
Прокладка защитного кожуха	Гидродомкратные установки для прокалывания	I	-	-	-	-
	Установки для продавливания:					
	СКБ Главмосстроя	-	I	I	I	-
	ПУ-2	-	-	I	I	-
	Установки горизонтального бурения:					
	УГБ-4	I	-	-	-	-
	ГБ-102I	-	I	-	-	-
ГБ-142I	-	-	I	I	-	
	И-5Л	-	-	-	-	I
Монтаж и демонтаж установок для бестраншейной прокладки кожухов; опуск защитного кожуха или секций в рабочий котлован; поддержание установок горизонтального бурения при работе	Краны-трубоукладчики:					
	Т0-1224Г	2	-	-	-	-
	ТТ-20I	-	2	-	-	-
	ТТ-502	-	-	2	2	2

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм				
		до 530	630-820	1020	1220	1400
Транспортировка труб или секций труб	Трубоплетевозы	1	1	1	1	1
Транспортировка буровых машин	Автомобили грузовые ЗИЛ-131 (Урал-377Н)	2	2	2	2	2
Транспортировка кранов-трубоукладчиков и одноковшового экскаватора	Трейлер до 70 т	1	1	1	1	1
Место для отдыха рабочих и хранения инвентаря	Передвижной вагончик	2	2	2	2	2
Перевозка рабочих	Вахтовые машины БМ-201 (НЗАС-4947)	1	1	1	1	1
Привод насосов гидродомкратной установки и освещение строительной площадки	Передвижная электростанция типа ПЭС	1	1	1	1	1

Таблица 57

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

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У1	1
Машинист бульдозера	У	1
Машинист экскаватора	У1	1
Помощник машиниста экскаватора	УУ	1
Машинист кранов-трубоукладчиков	У1	3
Электросварщик	У1	2
Слесарь (трубоукладчик)	У1	1
Машинист сварочного агрегата	УУ	1
Такелажник	Ш	1
Машинист водоотливной установки	У	1
Машинист буровой установки	У1	1
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 промышленных трубопроводов доставляют от завода-изготовителя до пункта разгрузки, приближенному к промышленным 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 промышленные 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 промышленных трубопроводов приведено для разных районов:

для центральных районов европейской части СССР (табл.60):

для северных районов европейской части СССР (табл.61);

для северных районов Тюменской области (табл.62);

для Среднего Приобья (табл.63);

для Средней Азии и Казахстана (табл.64).

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

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

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

П р и м е ч а н и е. Средняя длина труб принята 11,6 м.

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

4.6. Склады, в которых хранят трубы по назначению и вместимости, подразделяют на прирельсовые, базисные и приграссоновые, 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):

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

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); ПТГ-251 (Т-130Б)

-/1 -/2 -/2 -/2 -/4

БТ-361 "Тюмень"

1/2 1/- 1/- 1/- -/-

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

2. Длина ездки трубопроводов 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 трубопроводных машин в числителе - количество машин, используемых для перевоски труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

Таблица 6I

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
	С, 5	С, 45	С, 40	С, 40	С, 30

I Автокраны

грузоподъемностью 10 т и ниже КС-3562А (К-1015), КС-3561 (К-1014), КС-2571, КС-2561Д

2 2 3 I -

грузоподъемностью 16 т и выше КС-4561 (К-162), КС-4361 (К-161)

- - - 2 4

II Трубоукладчики

ТО-1224Г

2 2 - - -

Т-1530В

- - 3 I -

Т-3560М

- - - 2 -

ТГ-502

- - - - 3

Бульдозер ДЗ-53

I I I I I

III Труботранспортные машины

ПВ-93 (Урал-375^А)

I/I I/- 2/- 2/- 4

ПВ-94 (ЗИЛ-131)

-/- I/- 2/- 2/- 4/-

ПВ-204 (КрАЗ-255Б)

-/- I/- 3/3 3/3 2/-

ПТК-252 (К-701)

I/I I/- I/I I/I I/4

ПВ-301 (МАЗ-543)

-/- -/2 -/2 -/3 3/3

ПТ-301 (Т-130), ПТТ-251 (Т-130Б)

-/I -/I -/2 -/2 -/4

БТ-361 "Тюмень"

I/- I/- I/- I/- 2/-

Примечания: I. Средняя скорость трубопроводов 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 трубопроводов 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 трубопроводных машин: в числителе - количество машин, используемых для перевозки труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

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

ТТ-502

- - - - 3

Бульдозер ДВ-53

1 1 1 1 1

III Труботранспортные машины

ПВ-93 (Урал-345)

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 трубопроводов 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 едки трубопроводов 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 расстоянии 10 км от склада к месту строительства.

4. Для трубопроводных 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 температуре работ, км/сут				
	57-426	820-530	1020	1220	1420
	0,45	0,40	0,35	0,35	0,3

I Автокраны

грузоподъемностью 10 т и ниже КС-3562А (К-1015), КС-3561 (К-1014), КС-2571

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 -

ТТ-502

- - - - 3

Бульдозер ДЗ-53

1 1 1 1 1

III Труботранспортные машины

ПВ-93 (Урал-375)

1/- 1/- 2/- 2/- 4/-

ПВ-94 (ЗИЛ-131)

- - 2/- 2/- 4/-

ПВ-204 (КрАЗ-255Б)

-/1 1/- 2/3 2/2 3/-

ПТК-252 (К-701)

1/1 1/- 1/1 1/1 1/4

ПВ-301 (МАЗ-543)

- -/1 -/1 -/3 3/3

ПТ-301 (Т-130Б), ПТТ-251 (Т-130Б)

-/1 -/1 -/2 -/2 -/4

БТ-361 "Тюмень"

1/- 1/- 1/- 1/- 2/-

Примечания: 1. Средняя скорость трубопроводов 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 транспорта составляет: при перевозке труб 30 км, при перевозке секций для автомобильного транспорта и колесных тракторов - 50 км.

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

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

Таблица 64

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

Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут				
	57-425	530-820	1020	1220	1420
	С,60	С,50	С,45	С,45	С,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 -

ТТ-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 трубопроводов 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 трубопроводных машин - в числителе - количество машин, используемых для перевозки труб, в знаменателе - количество машин, используемых для перевозки секций.

Состав бригады по разгрузке труб

Число рабочих по профессиям (в скобках указан разряд)				Диаметр трубопровода, мм
Машинист автокрана (УІ)	Стропальщик (ІІІ)	Машинист крана трубоукладчика (УІ)	Тракторист (УІ)	
<u>Центральные районы европейской части СССР</u>				
2	8	2	І	57-426
2	8	2	І	530-820
3	І2	3	І	І020
3	І2	3	І	І220
4	І5	3	І	І420
<u>Северные районы европейской части СССР</u>				
2	8	2	І	57-426
2	8	2	І	530-820
3	І2	3	І	І020
3	І2	3	І	І220
4	І5	3	І	І420
<u>Северные районы Тюменской области</u>				
2	8	2	І	57-426
2	8	2	І	530-820
3	І2	3	І	І020
3	І2	3	І	І220
4	І5	3	І	І420
<u>Среднее Приобье</u>				
2	8	2	І	57-426
2	8	2	І	530-820
3	І2	3	І	І020
3	І2	3	І	І220
4	І5	3	І	І420
<u>Средняя Азия и Казахстан</u>				
2	8	2	І	57-426
2	8	2	І	530-820
3	І2	3	І	І020
3	І2	3	І	І220
4	І5	3	І	І420

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	1020	1220	1420
Центральные районы европейской части СССР	8	14	19	19	28
Северные районы европейской части СССР	6	8	17	18	27
Северные районы Тюменской области	II	15	16	18	29
Среднее Приобье	6	6	15	16	28
Средняя Азия и Казахстан	II	12	13	16	29

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

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

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

4.7. Перевозку труб диаметром от 57 до 1420 мм в зависимости от дорожных условий рекомендуется осуществлять колесными или гусеничными транспортными средствами:

по зимникам и грунтовым дорогам с несущей способностью более 0,1 МПа ($1,0 \text{ кг/см}^2$) - трубоплетевозами ПВ-93, ПВ-94 на базе автомобилей "Урал-375", ЗИЛ-131;

по заснеженным зимникам и дорогам на участках вечной мерзлоты с несущей способностью от 0,05 до 0,1 МПа (от 0,5 до $1,0 \text{ кгс/см}^2$) - болотоходами БТ-361 "Тюмень", гусеничными плетевозами ПТГ-251 (в составе болотного трактора Т-130Б двух гусеничных роспусков).

Перевозку секций труб длиной до 36 м диаметром менее 1420 мм на трассу можно осуществлять при гарантированной несущей способности дороги более 0,1 МПа ($1,0 \text{ кгс/см}^2$) трубоплетевозами ПВ-93, ПВ-204, ПВ-301А, а секции диаметром 1420 мм трубоплетевозами ПВ-301А.

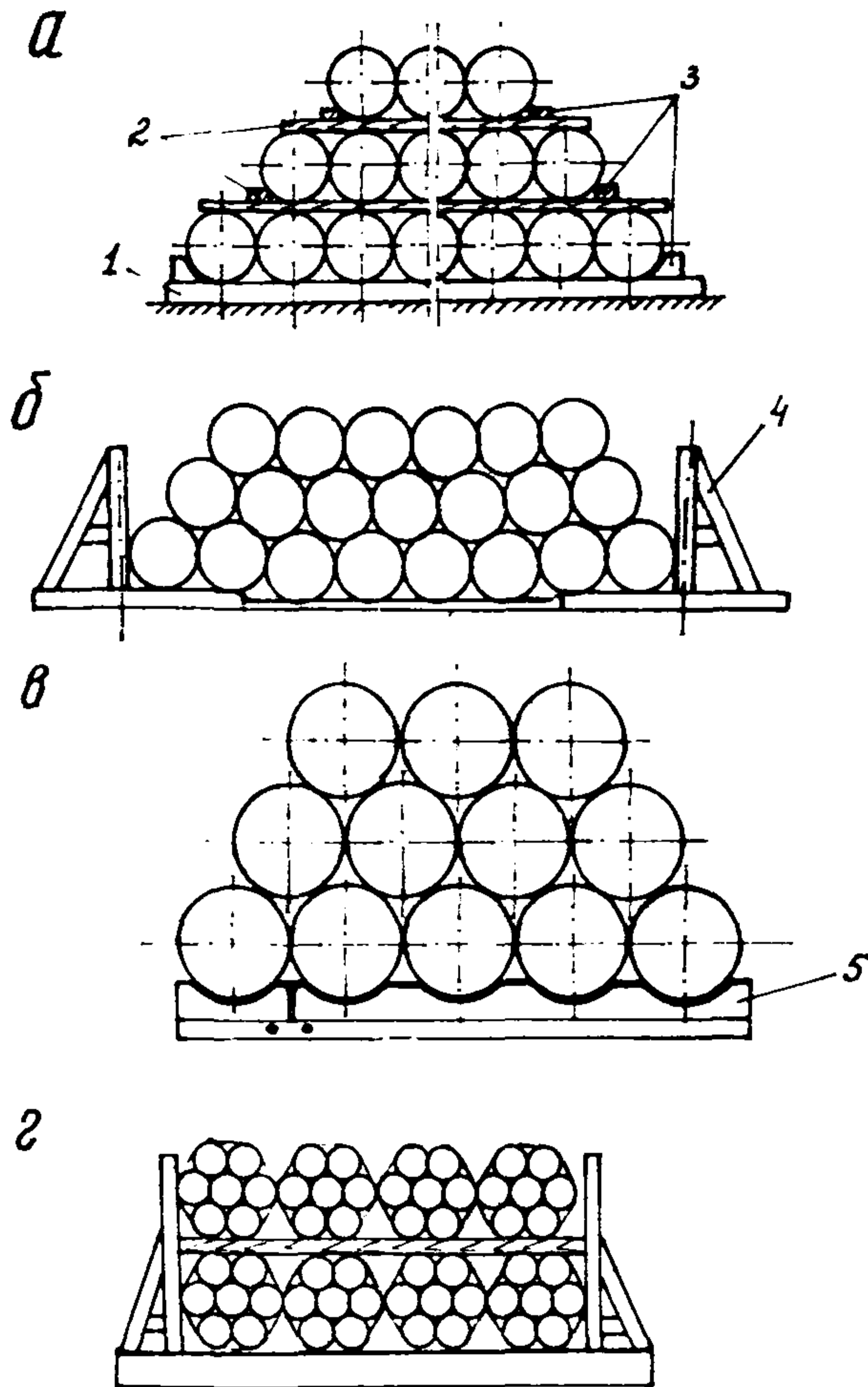


Рис.2Г. Способы складирования труб:
 а-послойно; б,в - "в седло"; г-пакетами послойно; 1-подкладка;
 2-прокладка; 3-упор; 4-упор-ограждение; 5-сборно-разборный
 стеллаж

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

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

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

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

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

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

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

При перевозке труб транспортные средства рекомендуется дополнительно оборудовать специальными устройствами:

кониками типа ПШ-6 для труб диаметрами 325–500 мм;

кониками типа ПП-31 конструкции ВНИИСТА для труб и секций 1020–1420 мм:

приспособлениями типа ПИТ-200, разработанными СКБ 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 прицепа-роспуска и натягивание тягачом тягово-страхового каната;

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

Диаметр 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) грузоподъемность 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	48	24	16	-	48	32	118	-	-	-	59	39
	4,0												
	4,5												
168	3,5	40	20	13	-	40	26	110	-	-	-	55	36
	4,0												
	4,5												
219	4,0	30	15	10	-	30	20	74	-	-	-	37	24
	4,5												
	5,0												
273	4,5	18	9	6	-	18	12	51	-	-	-	25	17
	5,0												
	6,0												
325	4,5	15	8	5	-	15	10	42	-	-	-	21	14
	5,0												
	6,0												
377	4,5	12	6	4	-	12	8	36	-	-	-	18	12
	5,0												
	6,0												
426	4,0	12	12	4	-	12	8	36	-	-	-	18	12
	4,5												
	5,0												

Предельное число перевозимых труб (секций) в зависимости от грузоподъемности

Грузо- подъем- ность, т	Марка трубо- плетевой (тип тягача)	Предельное число перевозимых труб и секций при диаметре (мм) и длине секций, м																	
		I420			I220			I090			820			720			530		
		I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36	I2	24	36
9	ПВ-93 (Урал-375) ПВ-94 (ЗИЛ-131)	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	ПТГ-251 (гу- сеничный трактор тя- гового клас- са, 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.

4.12. 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.

4.13. 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-10I, СК-20I;

для труб, в том числе изолированных, - торцевые захваты ЗТ-82I, ЗТ-122I, ЗТ-1422;

для изолированных труб или секций - мягкие полотна ПМ-32I, ПМ-523, ПМ-823, ПМ-1223, ПМ-1425.

При автоматической строповке и расстроповке применяют:

для труб и секций труб - клещевые захваты КЗ-16I, КЗ-2, КЗ-3, КЗ-5, КЗ-53I, КЗ-72I, КЗ-82I, КЗ-1223, КЗ-1422;

только для труб - автоматические захваты ЗТА-3I, ЗТА-10I, ЗТА-102.

5. СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ И ПУТЬЕ ТРУБ

5.1. При строительстве промышленных 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 промышленных трубопроводов применяют для следующих случаев:

автоматическую дуговую сварку под слоем флюса — для соединения труб диаметром от 219 мм и выше из малоуглеродистой и низколегированной сталей в секции (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 промышленных трубопроводов используют две схемы организации выполнения сварочно-монтажных работ:

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

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

5.3. При базовой схеме организации сварочно-монтажных работ наиболее экономичным методом сварки стальных труб является стыковая контактная сварка оплавлением. Для сварки труб диаметром 114–325 мм используют 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 гротоснимателя 6 и стеллажа готовой продукции 7.

Приемный стеллаж снабжен двумя парами пневмоостановов 8 и 9 и отсекающими 10. На рольганге расположены сбрасыватели II. В установку ПЛТ-32I входят также гидропневмостанция и электростанция мощностью 250 кВт.

Установку ПЛТ-32I можно эксплуатировать в различных районах строительства трубопроводов с одинаковой средней сменной производительностью, равной 1,3 км секций в смену.

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

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

<u>Операция технологического процесса</u>	<u>Машины и механизмы</u>
Транспортировка труб и секций в пределах трубосварочной базы	Трубоукладчик Т0-1224Г
Транспортировка грузов	Автомашина ГАЗ-66
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-20I или ИЗАС-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.

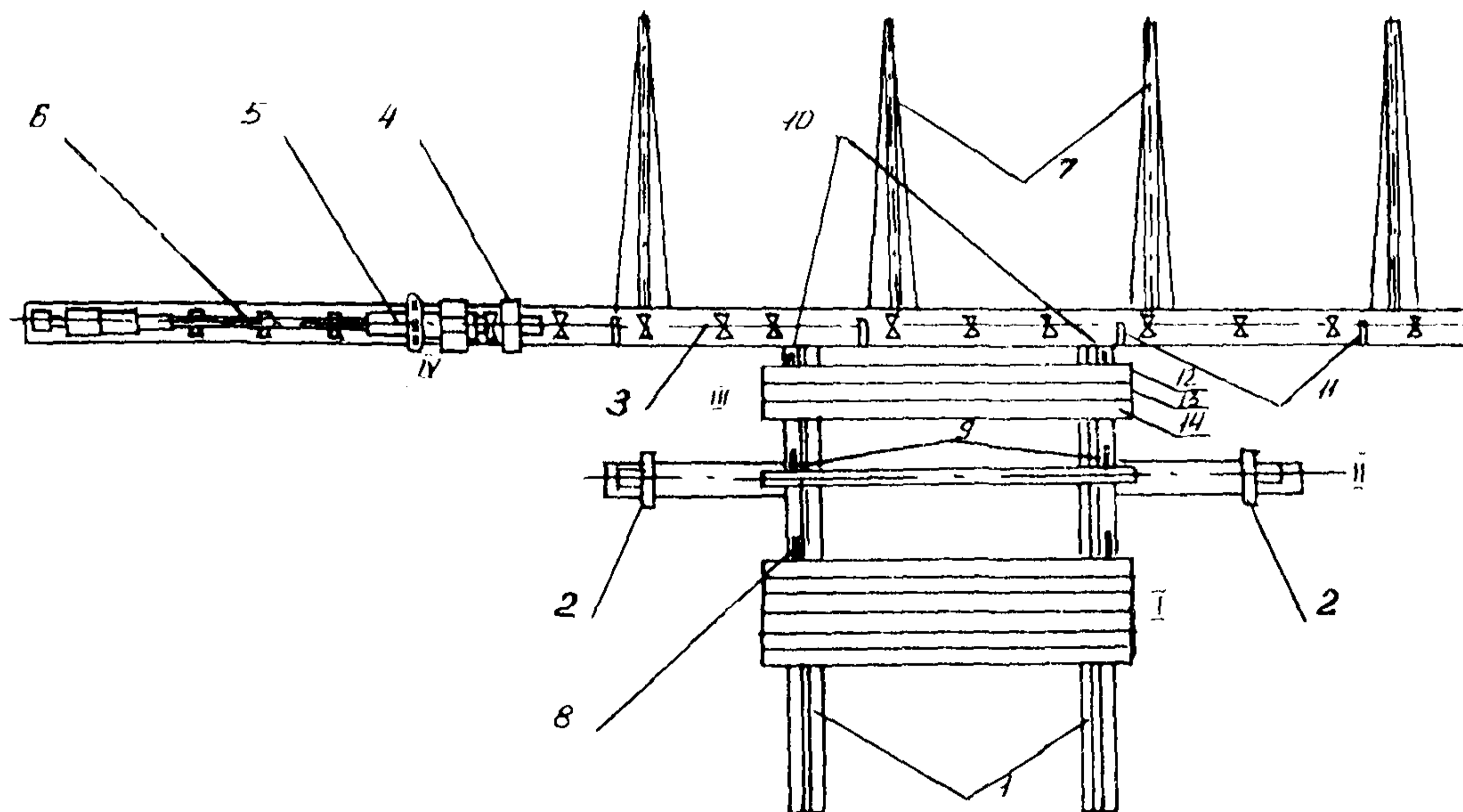


Рис.22. Схема полустационарной установки ПЛУ-321:

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; 10-отсекатели; II-сбрасыватели; 12, 13, 14-свариваемые трубы

Таблица 69

Состав бригады, обслуживающей установку ПЛТ-321

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

Таблица 70

Технико-экономические показатели работ по обслуживанию установки ПЛТ-321

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

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

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

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

При потолочной сварке секций труб промышленных 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" [1].

Для потолочной сварки в нитку трубопровода секций труб диаметром 1420 мм может быть применен комплекс "Север-1", 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-1";

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

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

подготовку труб к сварке;

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

сборку и центровку труб в сварочной машине;

автоматическую сварку труб по заданной программе;

удаление внутреннего грата сварочной машиной К-700;

удаление наружного грата агрегатом АНГ-141.

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

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

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

Операции технологического процесса

Машины и механизмы

Монтажные работы

Кран-трубоукладчик ТТ-502

Правка вмятин

Устройство для правки вмятин УПВ-141

Поддержание трубопровода

Клещевой захват КЗ-1421

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

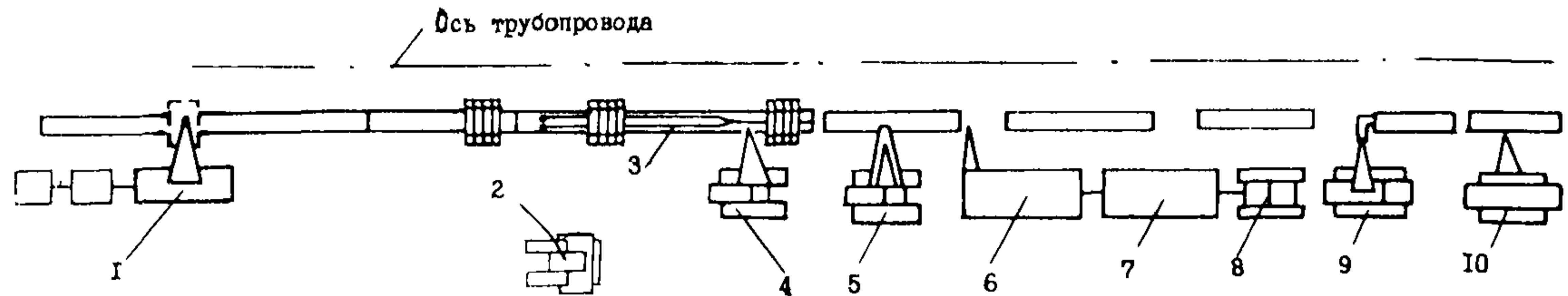


Рис.23. Схема организации работ комплексом "Север-1":

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

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

Таблица 71

Состав звена подготовки

Профессия	Рязряд	Число рабочих
Машинист крана-трубоукладчика	УІ	1
Слесарь-трубоукладчик	ІІ	2
Такелажник	ІІІ	1

Таблица 72

Технико-экономические показатели работ звена подготовки

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

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

а) зачищают до металлического блеска с помощью установки АЗТ-141 участки внутренней поверхности каждой привариваемой секции шириной 150 мм на расстоянии 50 мм от краев секции;

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 щетсель металлической связи) и включают вспомогательный кабель, имеющий провод и щетсель, 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 сцентрированных труб в любом месте периметра не должен превышать 7 мм;

ж) устанавливают защитный кожух на отцентрированный 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 наружный 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-1"

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Зачистка концов труб под контактные башмаки	Агрегат АЗГ-14Г	1
Подача секций и монтажные работы	Кран-трубоукладчик ТГ-502	2
Планировка трассы	Бульдозер ДЗ-27С	1
Питание электроэнергией сварочной машины	Электростанция ЭСД-1000	1
Перемещение электростанции по трассе	Трактор-тягач К-700	1
Сварка труб 1420 мм	Сварочная машина К-700	1
Снятие наружного грата	Агрегат АНГ-14Г	1

Таблица 74

Состав звена по сварке комплексом "Север-1"

Профессия	Разряд	Число рабочих
Оператор сварочной машины бригадир	6	1
Помощник оператора	6	1
Машинист крана-трубоукладчика	6	4
Слесарь-трубоукладчик	3	2
Машинист электростанции	6	1
Машинист бульдозера	5	1
Машинист трактора-тягача	5	1
Электрик	6	1
Оператор агрегата для зачистки торцов труб	6	1
Оператор агрегата для снятия наружного грата	6	1

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-1"

Показатели	Значение показателей
Численность звена, чел.	14
Основные производственные фонды, тыс.р.	1235
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 ТГ-502	1
Сварка секций	Сварочная установка АСС-21	2
Планировка трассы	Бульдозер Д-271	1

Таблица 77

Состав звена по ручной дуговой сварке

Профессия	Разряд	Число рабочих
Бригадир	6	1
Слесарь трубоукладчика	4	1
Машинист крана-трубоукладчика	6	1
Электросварщик	6	4
Машинист сварочного агрегата	5	2
Машинист бульдозера	5	1

5. II. При сооружении промышленных 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.	10
Основные производственные фонды, тыс.р.	175
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	17,5
Общая мощность, л.с.	660
Энерговооруженность, л.с./чел.	66

Таблица 79

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

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

Таблица 80

Состав звена вспомогательных работ для выполнения сварочно-монтажных операций

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Шофер вахтового автобуса	I-2	2
Шофер топливозаправщика	3	1
Шофер автоцистерны для воды	3	1
Шофер бортовой автомашинки	3	1
Машинист электростанции в километре городке	IV	1
Слесарь-сантехник	I	1
Электрик	IV	1
Уборщица	-	1
Повар	-	1
Итого		

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 штампованных 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:						
	ГТ-531	1	-	-	-	-	-
	ГТ-1021	-	1	1	1	-	-
	ГТ-1221	-	-	-	-	1	-
	ГТ-1421	-	-	-	-	-	1
	ГТ-1422	-	-	-	-	1	1
Перемещение, установка и снятие труб с трубогибочного станка	Краны-трубоукладчики:						
	ТГ-502	-	-	-	-	1	1
	ТО-1224Г Т-3560М	1	1	-	-	-	-
Предотвращение образования гофров	Дорны:						
	Д-1222 Д-1420	-	-	-	-	1	1

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

Состав бригад, обслуживающих трубогибочный станок

Профессия	Разряд	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм				
		До 529	720-820	1020	1220	1420
Машинист ГТ	У	1	1	1	1	1
Помощник машиниста	Ш	1	1	1	1	1
Машинист крана-трубоукладчика	У	1	1	1	1	1

6. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

Разработка траншей

6.1. Методы разработки траншей определяют в зависимости от:

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

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

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

Ширину траншей по дну назначают:

- при диаметре трубопровода (D) до 700 мм - $D + 300$, но не менее ширины рабочего органа землеройной машины;
- при диаметре трубопровода 700 мм и более - $1,5 D$ на участках трубопровода, пригружаемого железобетонными пригрузами или $2,2 D$, если применяют анкерные устройства;
- на участках трубопровода, балластируемого грунтом с использованием нетканого синтетического материала, - $1,6 D$;

на участках кривых вставок принудительного гнуща - 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 - $D + 0,8$ м;

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

для болотистых грунтов, подлежащих осушению - $D + 1,1$ м;

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

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

Устройство траншей в обычных условиях

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

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

на участках с мерзлыми грунтами прочностью до 40 МПа (400 кг/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 1 м ³ ЭО-4121 (ЭО-4123)	3	3		
	с ковшом более 1 м ³ ЭО-5122 (ЭО-1252Б)			4	5
Перевозка рабочих и транспортировка грузов	Вахтовая машина ВЛ-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	III	2	2	3	3
Машинист одноковшового экскаватора	У	3	3	4	5
Шофер	3	I	I	I	I

Технико-экономические показатели разработки траншей
в обычных условиях

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и тепле работ, км/сут			
	54-426	530-820	1020-1220	1420
	0,75	0,65	0,55	0,45
Численность бригады, чел.	8	8	11	12
Основные производственные фонды (стоимость машин и оборудования), тыс.р.	298,7	298,7	346,6	363,1
Фондовооруженность, тыс.р/ч	37,3	37,3	31,5	30,2
Общая мощность, л.с.	650	650	1580	1750
Энерговооруженность, л.с./чел.	81,25	81,25	143,6	145,8

Устройство траншей в горных условиях
и скальных грунтах

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

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

второй случай - трубопровод укладывают в скальные грунты.

В первом случае на участках трассы с продольными уклонами до 15° и наличием покровных грунтов до IV 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 полунасыпи-полувыемки с использованием бульдозеров. В некоторых случаях для устройства полки 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 зарядание в них ВВ;

устройство взрывной сети;

взрывание;

планировку разрыхленного грунта одноковшовым экскаватором.

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

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

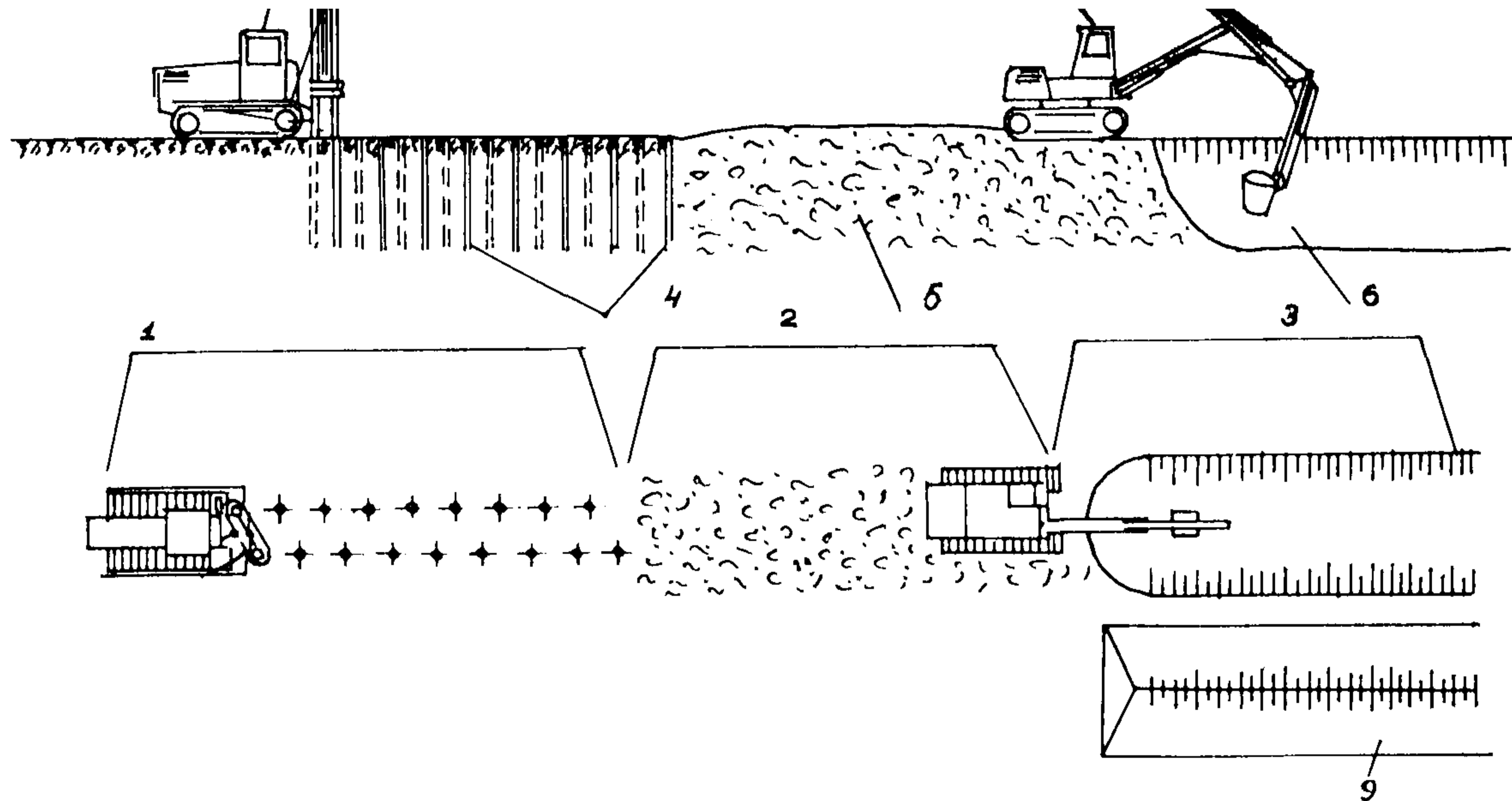


Рис.24. Разработка траншей одноковшовым экскаватором с предварительным рыхлением грунта буровзрывным способом:

1-зона буровзрывных работ; 2-зона рыхленного грунта; 3-зона рытья траншеи; 4-заряженная скважина; 5-грунт, рыхленный взрывом; 6-траншея; 7 -одноковшовый экскаватор; 8-бурильная машина; 9-отвал грунта

Таблица 86

Комплект машин и механизмов для разработки траншей в горных условиях

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,7	0,6	0,5	0,4
Разработка траншей в мягких грунтах на полный проектный профиль	Роторный экскаватор ЭТР-254 с узким ротором	2	2		
	Роторный экскаватор с ротором шириной 1,8-2,1 м			2	2
Рыхление скального грунта механическим рыхлителем	Бульдозер-рыхлитель Д-355А	3	3	4	4
Бурение шпуров	Буровая машина БМ-253	2	3	4	5
	Компрессор ДК-9М	1	2	2	3
Разработка траншей в разрыхленных скальных грунтах	Одноковшовый экскаватор ЭО-4121	3	3		
	Одноковшовый экскаватор с вместимостью ковша 1,5 м ³			4	4
Подсыпка мягкого грунта	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	2	2
Транспортировка мягкого грунта	Автомобиль КраЗ-256Б	1	2	3	4
Подвозка людей	Вахтовая машина ВА-201	1	1	1	1
Обеспечение связи	Радиостанция "Карат" ("Гроза")	1	1	1	1

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	1020-1220	1420
		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

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	III	2	3	4	5
Мофер	2	2	2	2	2

Таблица 88

Технико-экономические показатели разработки траншей
в горных условиях

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,7	0,6	0,5	0,4
Численность бригады, чел.	14	16	20	22
Основные производственные фонды, тыс.р.	385,9	428,8	528,5	571,4
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	27,56	26,8	26,45	25,9
Общая мощность, л.с.	3065	3535	4805	5275
Энерговооруженность, л.с./чел.	218,9	221	240,25	239,7

Устройство траншей на болотах

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

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

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

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

На болотах с глубиной до 0,8 м с подстилающим основанием, имеющим высокую несущую способность, применяют одноковшовые экскаваторы обычного типа, передвигающиеся по грунту основания с предварительным 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 пеневолокуше, 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	530-320	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 МП-71	3	3	-	-	3	4	-	-
	Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша I-I, 5м ³	-	-	4	4	-	-	4	4
Выторфовывание и якорение	Бульдозер мощностью 271 л.с.	I	I	2	2	I	I	2	3
Перевозка людей	Бахтовская машина ВМ-2001	I	I	I	I	I	I	I	I
Обеспечение связи	Радиостанция "Карат", ("Гроза")	I	I	I	I	I	I	I	I

Таблица 90

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

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин при диаметре трубопроводов (мм) и темпе работ, км/сут, для р-							
		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 МП-71	4	4	-	-	3	4		
	Одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 1,5 м ³	-	-	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	1020-1220	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	У1	3	3	4	4	3		4	4
Помощник машиниста экскаватора	У	3	3	4	4	3	4	4	4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бульдозерист		У	1	1	2	2	1	1	2	3
Плотник		1У	1	1	1	1	1	1	1	1
Мофер		2	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 92

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

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ (км/сут) в районах							
		Северные районы Тюменской области				Районы Среднего Приобья			
		57-426	530-820	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,6	0,55	0,45	0,35	0,45	0,40	0,35	0,30
Машинист экскаватора	У1	4	4	5	5	3	4	5	6
Помощник машиниста экскаватора	У	4	4	5	5	3	4	5	6
Бульдозерист	У	1	1	2	3	1	1	2	3
Плотник	1У	1	1	1	1	1	1	1	1
Мофер	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 93

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

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ (км/сут) в районах страны							
	Центральные районы				Северные районы			
	57-426	530-820	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,75	0,65	0,55	0,45	0,5	0,45	0,40	0,30
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Численность бригады, чел. 9 9 12 12 9 11 12 13

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Основные производственные фонды, тыс.р.	74,1	74,1	109,1	109,1	74,1	90,6	109	127,5
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	8,27	8,27	9,09	9,09	8,27	8,23	9,09	9,80
Общая мощность, л.с.	860	860	1345	1345	860	990	1345	1700
Энерговооруженность, л.с./чел.	95,56	95,56	112,08	112,08	95,56	90,00	112,08	130,77

Таблица 94

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

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

Численность бригады, чел.	11	11	14	15	9	11	14	17
Основные производственные фонды, тыс.р.	90,6	90,6	138,0	156,5	74,1	90,6	125,6	160,5
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	8,23	8,23	9,85	10,4	8,27	8,23	8,97	9,44
Общая мощность, л.с.	990	990	1475	1830	860	990	1475	1845
Энерговооруженность, л.с./чел.	90,0	90,00	105,36	122,095,56	95,56	90,00	105,36	108,53

Устройство траншей в мерзлых и вечномерзлых грунтах

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

траншей для укладки непригружаемых трубопроводов или балластируемых грунтом с использованием нетканых синтетических материалов (НСМ);

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	IV	2	2	3	3
Взрывник	У	I	I	2	2
Шофер	2	I	I	I	I
Тракторист	У	I	I	I	I
Грузчик	IV	4	4	4	4

траншей 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 большей 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

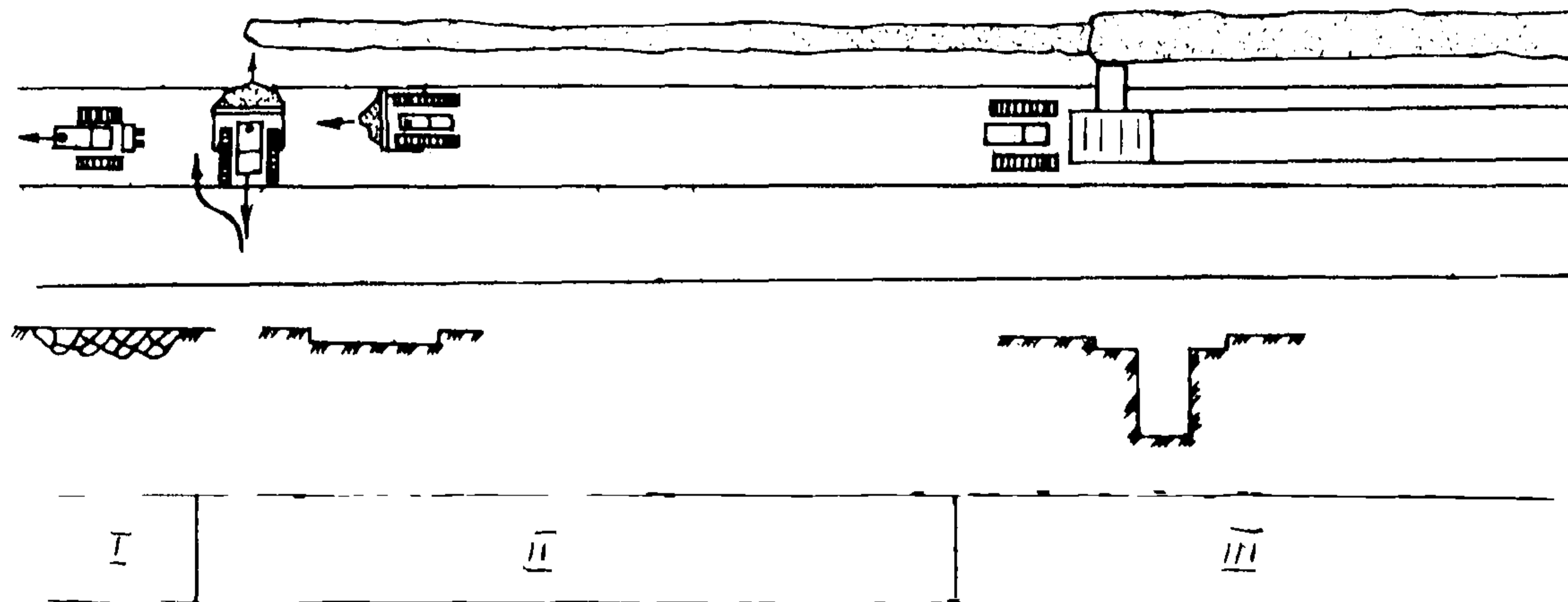


Рис.25. Разработка траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кгс/см^2) увеличенной глубины для непригружаемых трубопроводов больших диаметров с использованием бульдозера-рыхлителя:

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

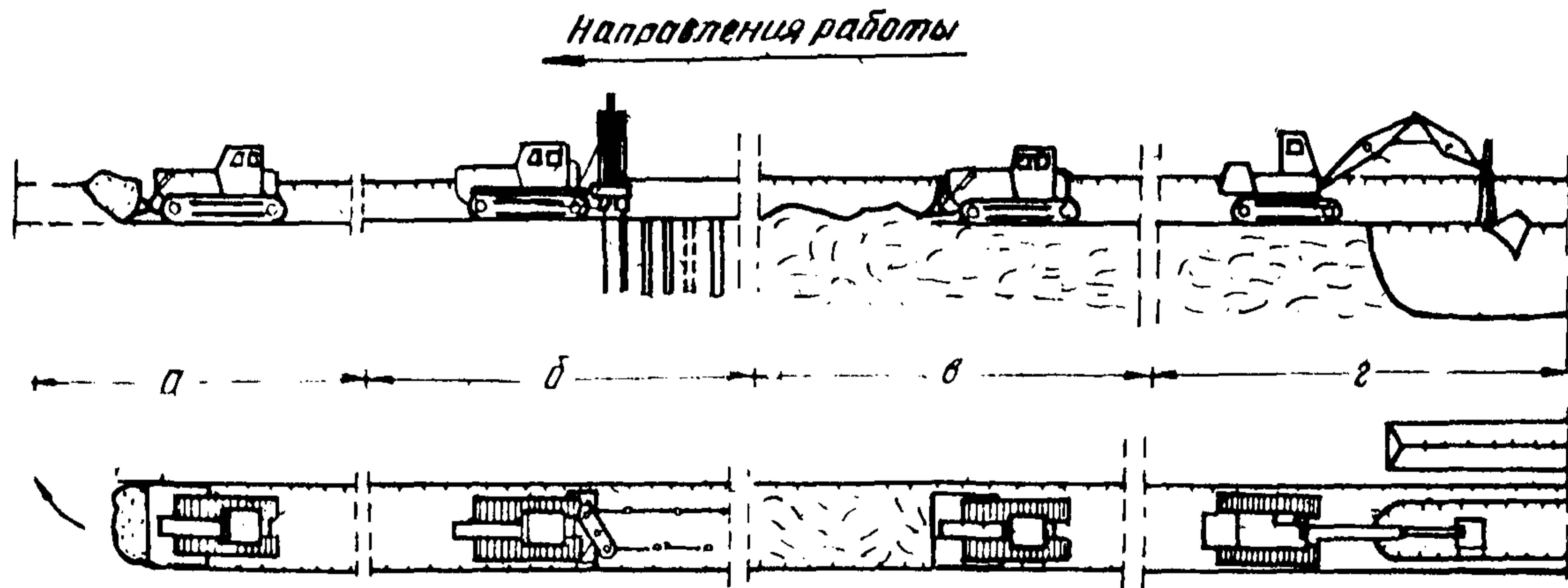


Рис.26. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью свыше 50 МПа (500 кгс/см²) буровзрывным способом:

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

наглубине трубопровода, то разработку траншей в мерзлых грунтах с прочностью до 50 МПа (500 кгс/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 рыхленного грунта бульдозером того же или другого типа;

разработку рыхленного грунта одноковшовым экскаватором

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

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

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

В этом случае в состав технологического процесса входят следующие операции:

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

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

6.15. Второй случай - траншеи для трубопроводов, пригружаемых железобетонными пригрузами и анкерными устройствами, разрабатывают с увеличенным сечением до размеров 3х3 м при прокладке трубопроводов (например диаметром 1420 мм)

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

I схема при прочности мерзлого грунта до 40 МПа (400 кгс/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 шуров по продольной оси целика с заряджанием шуров уменьшенными зарядами ВВ.

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

2 вариант включает операции:

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

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

траншею засыпают грунтом с помощью мощного бульдозера;

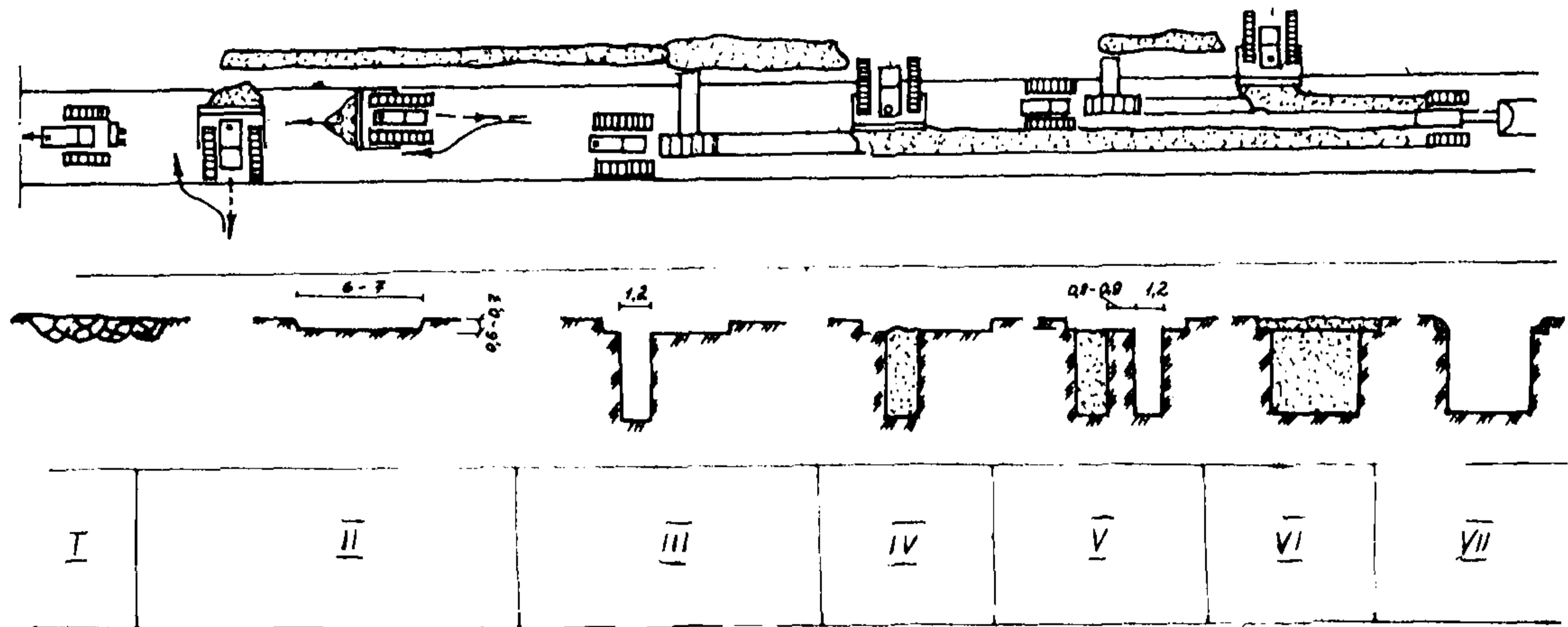


Рис. 27. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кгс/см^2) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров (I-й вариант):

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; IV-зона засыпки траншеи бульдозером; V-зона разработки траншеи шириной 1,2 м и глубиной 2,2-2,4 м ЭТР-254; VI-зона засыпки траншеи бульдозером; VII-зона разработки траншеи одноковшовым экскаватором

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

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

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

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

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

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

по другой проектной стороне траншеи бурят ряд шуров (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 дорабатывают до проектного профиля одноковшовым экскаватором с вместимостью ковша 1,5 м³.

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 кгс/см²) выполняют следующие операции:

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

в полученной выемке буровой машиной 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 м³.

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

6.16. В районах Крайнего Севера и севера Тюменской облас-

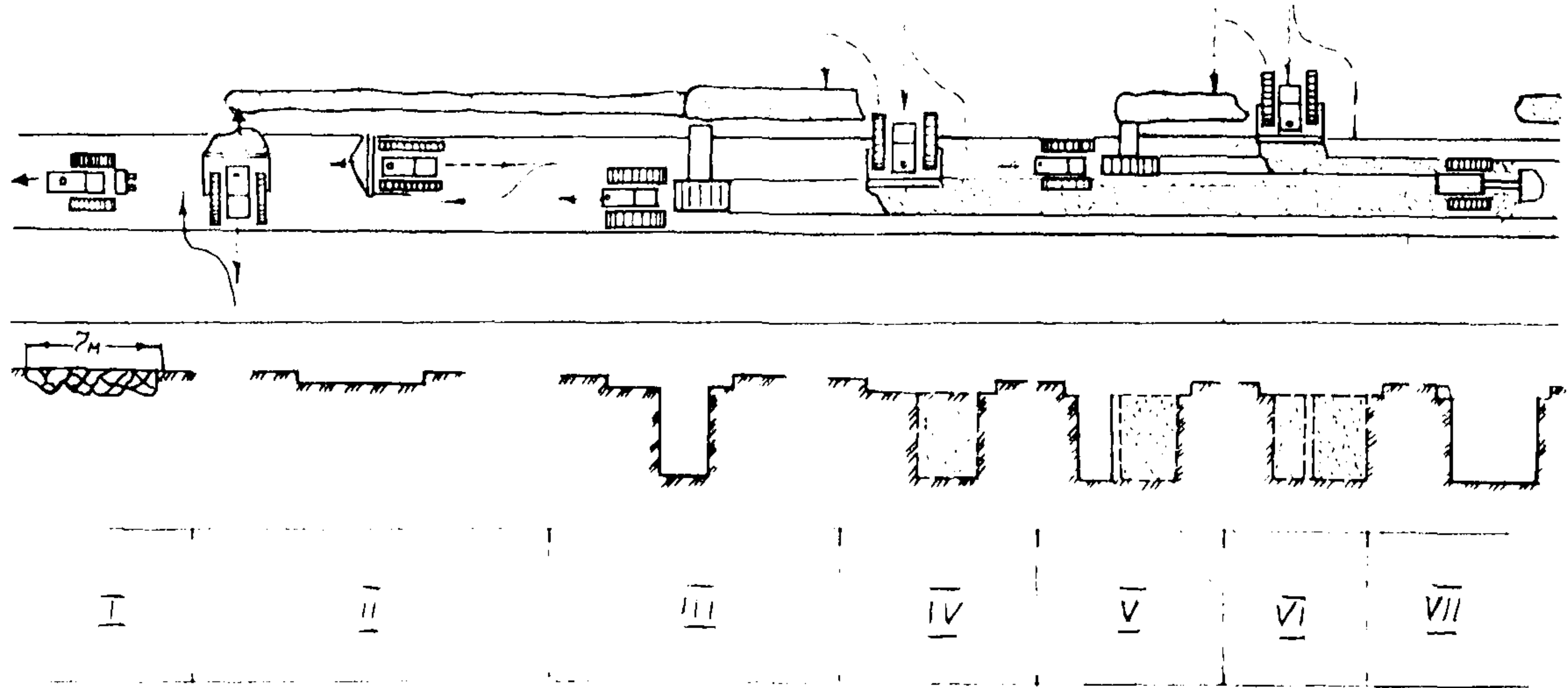


Рис. 28. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кгс/см²) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров (2-й вариант):

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

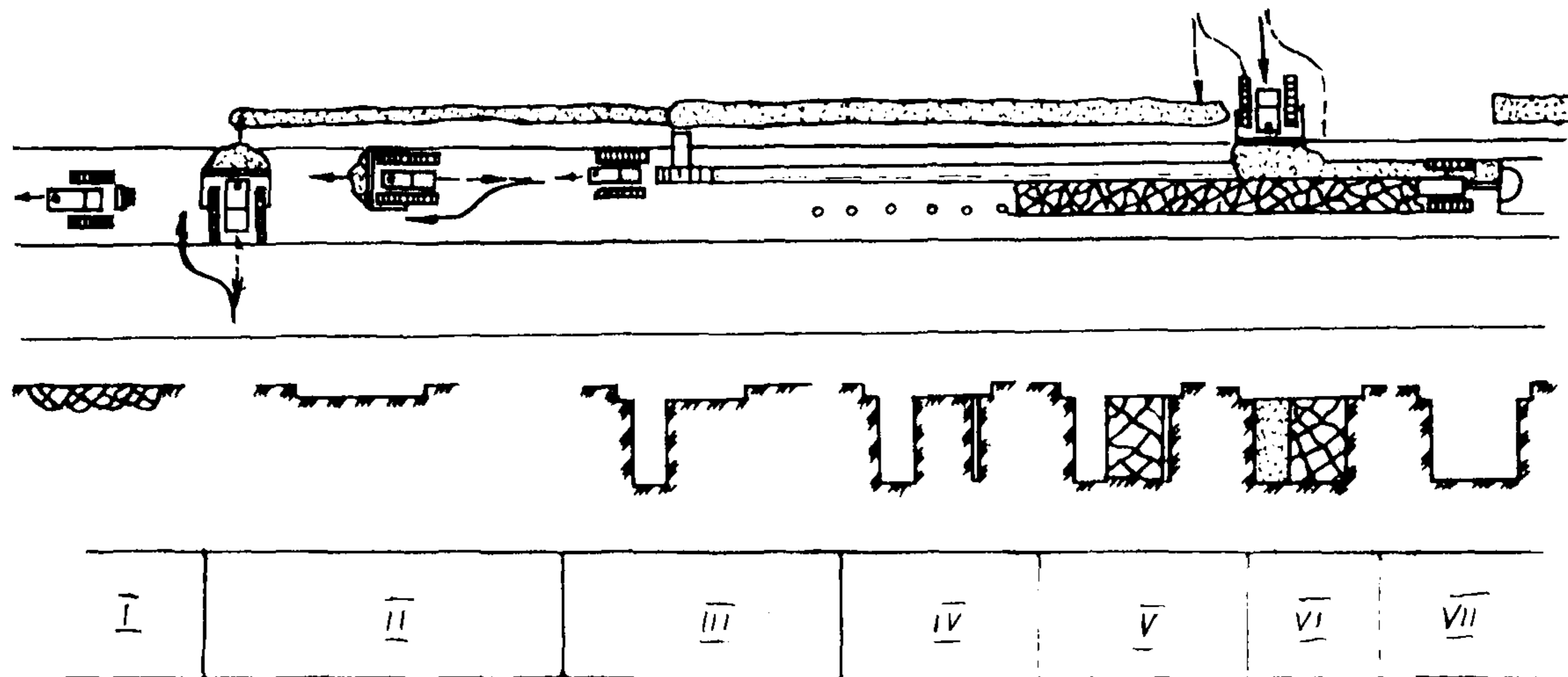


Рис. 29. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью от 40 до 50 МПа (от 400 до 500 кгс/см²) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров:

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

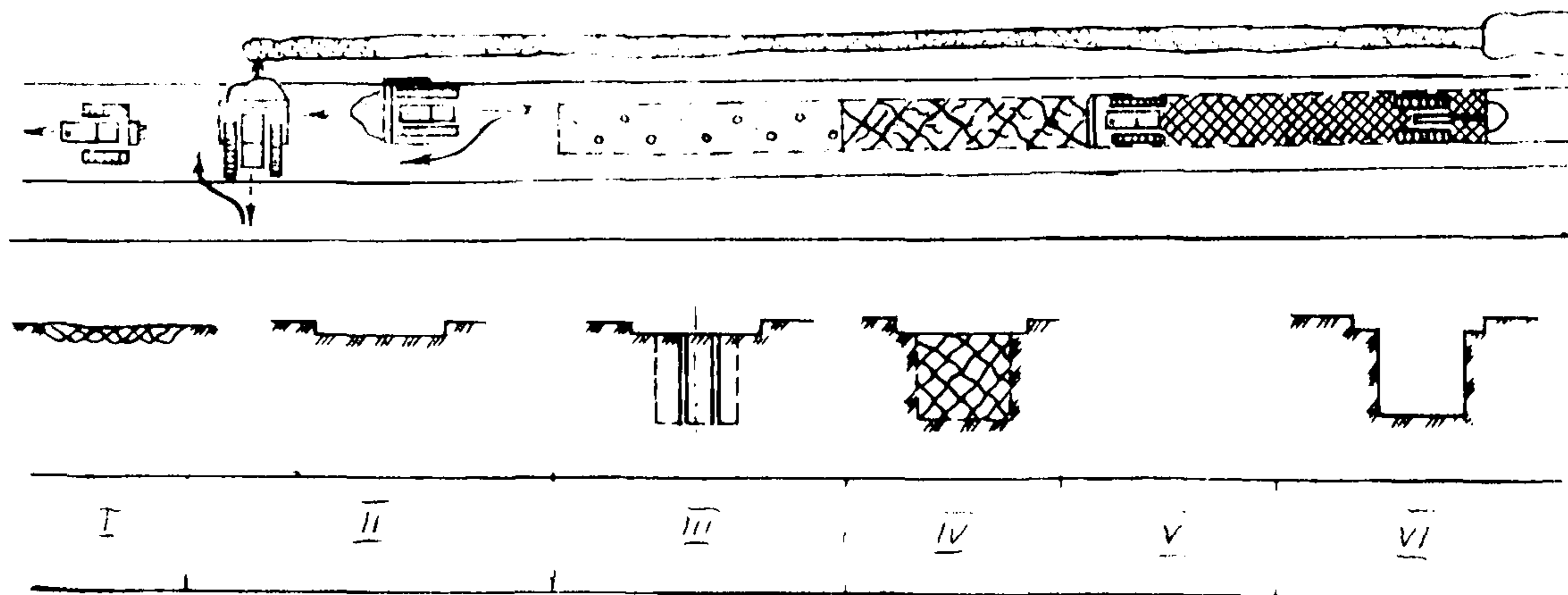


Рис.30. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах прочностью более 50 МПа (500 кгс/см²) для пригружаемых трубопроводов больших диаметров:

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

нередко встречаются грунтовые условия, при которых под слоем грунта на глубине до 1,5-1,6 м залегают талые водонасыщенные грунты.

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

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

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

Таблица 96

Комплект машин и механизмов для разработки траншей в мерзлых грунтах при прокладке 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	1020-1220	1420
		0,6	0,55	0,45	0,35
Уборка снега и вывезение мерзлого грунта	Бульдозер-рыхлитель повышенной мощности	2	2	3	4
Разработка траншей и расширение их до проектного профиля	Роторный экскаватор ЭТР-254	2	2	3	4
	Одноковшовые экскаваторы с вместимостью ковша 1,5 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 их на место	Передвижной пункт ВМ ПМ-2	1	1	1	1
	Вахтовая машина ВМ-2001	1	1	1	1
Обеспечение связи	Радиостанции "Карат" ("Гроза")	1	1	1	1

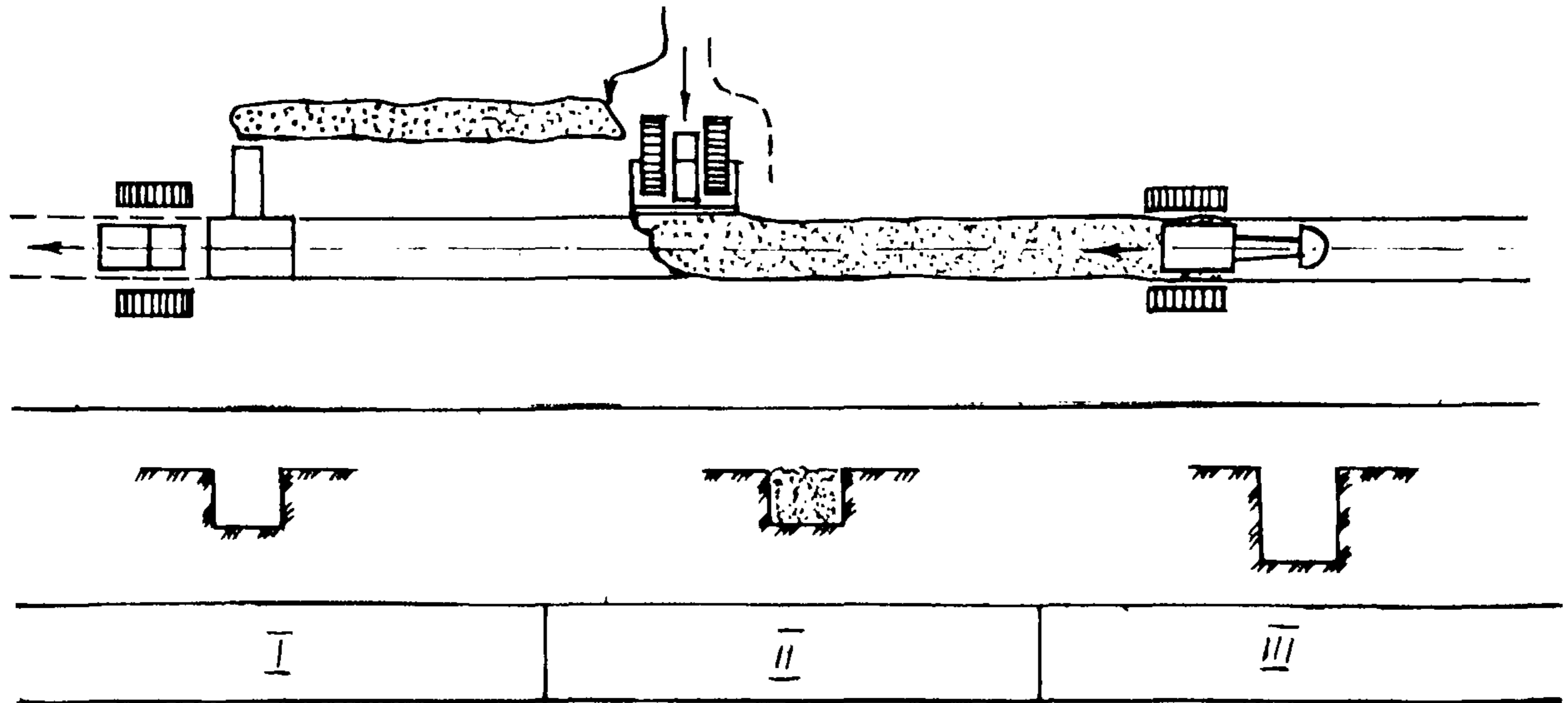


Рис. 31. Технологическая схема разработки траншей в мерзлых грунтах, подстилаемых водонасыщенными грунтами:

I—зона разработки мерзлого слоя грунта траншей шириной 2,4 м ЭТР-254 или два ЭТР-254-01; II—зона засыпки траншей бульдозером; III—зона разработки траншей 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 взрыв-материалов 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	УІ	2	2	3	4
Помощник машиниста роторного экскаватора	У	2	2	3	4
Машинист бульдозера	УІ	2	2	3	4
Машинист компрессора	УІ	2	2	2	2
Машинист буровой машины	УІ	4	4	4	4
Помощник машиниста буровой машины	У	4	4	4	4
Взрывник	ІУ	2	2	2	2
Помощник взрывника	ІУ	2	2	2	2
Машинист одноковшового экскаватора	УІ	4	4	5	5
Помощник машиниста экскаватора	У	4	4	5	5
Шофер	2	1	1	1	1

Таблица 99

Состав бригады по разработке траншей в мерзлых грунтах при прокладке 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	
	І	2	3	4
Машинист роторного экскаватора	УІ	5	5	
Помощник машиниста роторного экскаватора	У	5	5	

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

Таблица 100

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	1020-1220	1420
	С, 65	С, 55	С, 45	С, 35
Численность бригады, чел.	29	29	34	37
Основные производственные фонды, тыс.р.	422,2	422,2	548,7	658,7
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	14,5	14,5	16,13	17,8
Общая мощность, л.с.	2780	2780	3565	4220
Энерговооруженность, л.с/чел.	95,9	95,9	104,8	114,1

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

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

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

во влажных песках при глубине траншеи до 1,5 м;

**Технико-экономические показатели разработки траншей
в мерзлых грунтах при прокладке пригружаемых трубопро-
водов 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.

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

Таблица 102

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

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,6	0,5	0,45	0,35
Планировка поверхности и разработка траншей	Бульдозеры повышенной мощности	2	2	3	3
	Роторный экскаватор ЭТР-254	-	1	2	2
	Одноковшовые экскаваторы Э-1252Б (Э-652Б)	2	4	4	5
Перевозка материалов и людей	Вахтовая машина ВМ-201	1	1	1	1
Обеспечение связью	Радиостанции "Карат" ("Гроза")	1	1	1	1

Таблица 103

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

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут			
		57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,6	0,5	0,45	0,35
Машинист роторного экскаватора	У	-	1	2	2
Помощник машиниста экскаватора	IV	-	1	2	2
Машинист одноковшового экскаватора	У	2	4	4	5
Машинист бульдозера	У	2	2	3	3
Шофер	2	1	1	1	1

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

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

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

При засышке траншей бульдозерами используют следующие его проходы:

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

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

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

Более эффективной является комбинированная засыпка, которая заключается в двойном проходе бульдозера вначале косоперечным, 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 108

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

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут для районов							
		Центральные районы европ. части СССР				Северные районы европ. части СССР и Среднее Приобье			
		57-426	530-820	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
		0,75	0,65	0,55	0,45	0,47	0,42	0,37	0,3
Бульдозерист	У	4	4	6	6	4	4	6	6
Машинист автогрейдера	У	1	1	1	1	1	1	1	1
Машинист одноковшового экскаватора	У1	2	2	3	3	2	2	3	3
Помощник машиниста экскаватора	IV	2	2	3	3	2	2	3	3
Шофер	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 109

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

Профессия	Число рабочих при диаметре трубопровода (мм) и темпе работ, км/сут в районах							
	Северных районов Тюменской области				Средняя Азия и Казахстан			
	57-426	530-820	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,6	0,55	0,45	0,35	0,6	0,5	0,45	0,35
Бульдозерист	4	4	7	8	4	5	5	6
Машинист автогрейдера	1	1	1	1	1	1	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	1	1	1	1

Таблица IIО

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	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,75	0,65	0,55	0,45	0,47	0,42	0,37	0,3
Численность бригады, чел.	10	10	14	14	10	10	14	14
Основные производственные фонды, тыс.р.	122,7	122,7	176,2	176,2	122,7	122,7	176,2	176,2
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	12,3	12,3	12,6	12,6	12,3	12,3	12,6	12,6
Общая мощность, л.с.	1750	1750	2690	2690	1750	1750	2690	2690
Энерговооруженность, л.с./чел.	175	175	192,1	192,1	175	175	192,1	192,1

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	1020-1220	1420	57-426	530-820	1020-1220	1420
	0,6	0,55	0,45	0,35	0,6	0,5	0,45	0,35
Численность бригады, чел.	15	15	23	26	12	14	16	19
Основные производственные фонды, тыс.р.	168,5	203,5	231,8	301,9	139,8	174,2	183,8	218,8
Фондовооруженность, тыс.р/чел.	11,2	13,57	10,1	11,6	11,6	12,4	11,5	11,5
Общая мощность, л.с.	2600	2600	4965	5450	1980	2465	2520	3005
Энерговооруженность, л.с./чел.	173	173	215	209	165	176	157,6	158

7. ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

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

Для антикоррозионной защиты промышленных трубопроводов можно применять следующие изоляционные покрытия:

полиэтиленовые, наносимые в заводских условиях методом вздутия 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 БИИ-101 конструкции ЛФ СКБ "Газстроймашина", технические характеристики которых приведены в табл. II 2.

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

В табл. II 3 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	
	ПТД-2	БП-101
Диаметр изолируемой трубы, мм	57-530	720-1020
Длина изолируемой трубы (секции), м	8-36	12-33
Производительность (м/смену) при диаметре труб, мм:		
168	1700	-
720	-	1000
1020	-	700
Очистной инструмент	Круглые металлические щетки	Круглые металлические щетки
Вид изоляционного покрытия	Битумное и из полимерных липких лент	Битумное и из полимерных липких лент
Установленная мощность (без вспомогательного оборудования), кВт	150	162
Масса основного оборудования, т	45	82
Количество обслуживающего персонала, чел.	4	5

П р и м е ч а н и е. До освоения серийного выпуска линии БП-101 при строительстве промышленных 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 113

Состав бригад, обслуживающих линии для изоляции труб

Профессия	Разряд	Число рабочих	
		Линия ПТЛ-2	Линия БИП-101
Оператор очистной машины	УІ	1	—
То же	У	—	1
Изолировщик	ІУ	1	2
То же	ІІІ	2	1
Машинист трубоукладчика	ІІІ	—	1

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

наносят слой грунтовки;

огрунтованную поверхность подсушивают в камере;

поверхность труб покрывают слоем изоляции;

заключительную операцию — контроль качества покрытия выполняют на самой линии.

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

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

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

полимерные липкие ленты;

мастики на битумной основе;

термоусаживающиеся изделия (муфты, манжеты).

7.11. Состав и последовательность операций по нанесению изоляционного покрытия на зоны сварных швов 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 сколошовной 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 габариты соответствуют тем, которые рекомендованы для изоляционно-укладочных работ совмещенным способом.

Технологические схемы изоляционных работ отдельным способом в трассовых условиях приведены на рис.32. Расстояния между кранами-трубоукладчиками и машинами в колонне для данных схем представлены в табл. II4.

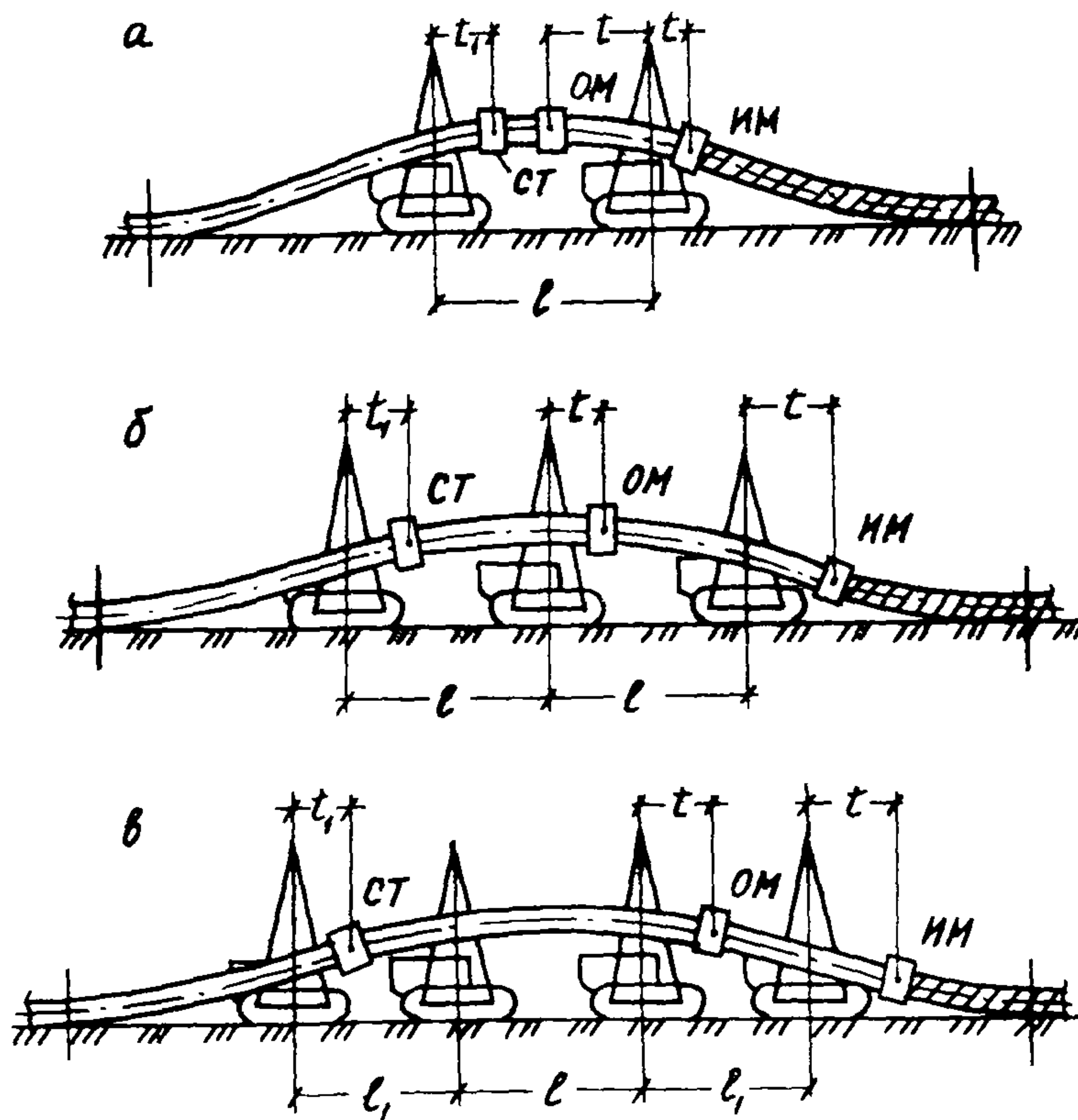


Рис.32. Технологические схемы производства изоляционных работ отдельным способом для трубопроводов различных диаметров: а-57-820 мм; б-1020-1220 мм; в-1420 мм; t_1 - расстояние от крана-трубоукладчика до сушильной установки; t_2 - расстояние от кранов-трубоукладчиков до трубоочистной или труборезной машины; l, l_1 - расстояния между кранами-трубоукладчиками; СТ - сушильная установка; ОМ - очистная машина; ИМ - изоляционная машина

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	8-12	-	3-5	6-10
I68-2I9	2	а	10-15	-	4-6	4-6
273-426	2	а	12-17	-	4-6	5-8
530	2	а	12-20	-	4-6	6-10
720-820	2	а	15-23	-	4-6	8-12
I020	3	б	15-20	-	4-6	8-14
I220	3	б	17-25	-	5-7	8-16
I420	4	в	20-30	15-20	5-7	8-12

Укладка изолированного трубопровода

7.17. Процесс укладки изолированного трубопровода (независимо от способа изоляционных работ: трассовая изоляция или предусмотрено применение труб с заводским изоляционным покрытием) можно выполнять двумя методами:

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

циклическим, предусматривающим использование мягких монтажных полотенец или специальных обрезиненных стропов.

Выбор метода зависит от местных условий строительства, в том числе длины укладываемых плетей.

Так, первый метод предпочтительнее при укладке плетей длиной не менее 150-300 м. При опуске более коротких плетей трубопровода целесообразно применять циклический метод.

7.18. Количество трубоукладчиков (а также их типоразмер) в основном определяется диаметром трубопровода, принятым методом укладки и отчасти местными условиями (рельефом местности, состоянием грунтов на трассе в момент ведения работ).

Если фактические условия строительства будут более сложными, то в состав укладочной колонны необходимо ввести один (а в отдельных случаях и два) дополнительный трубоукладчик.

7.19. При укладке непрерывным методом используют схемы расстановки трубоукладчиков, приведенные на рис. 33. Процесс укладки в этом случае сводится к построению заданной расчетно-технологической схемы и к поддержанию ее во время движения колонны вдоль укладываемого участка трубопровода.

Характерной особенностью данного метода укладки является групповая расстановка кранов-трубоукладчиков, что наиболее отчетливо проявляется в схемах укладки трубопроводов диаметрами 1220 и 1420 мм.

Расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами кранов-трубоукладчиков) даны в табл. II5. Внутри отдельной группы кранов-

Таблица II5

Рекомендуемые расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами трубоукладчиков) при непрерывной укладке изолированного трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Количество трубоукладчиков	Схема в соответствии с рис. 33, а-г	Расстояния между кранами-трубоукладчиками (группами), м	
			l	l_1
57-114	2	а	10-12	-
168-219	2	а	12-15	-
273-426	2	а	15-20	-
530	2	а	17-22	-
720-820	2	а	20-25	-
1020	3	б	15-20	12-15
1220	4	в	20-25	20-25
1420	5	г	25-30	20-25

ны-трубоукладчики располагают на расстоянии 7-12 м. Типоразмеры кранов-трубоукладчиков аналогичны тем, которые применяют при совмещенном методе.

Высоту подъема трубопровода над поверхностью строительной полосы (в средней части колонны) принимают равной 0,6-0,8 м и практически она не зависит от диаметра укладываемого трубопровода.

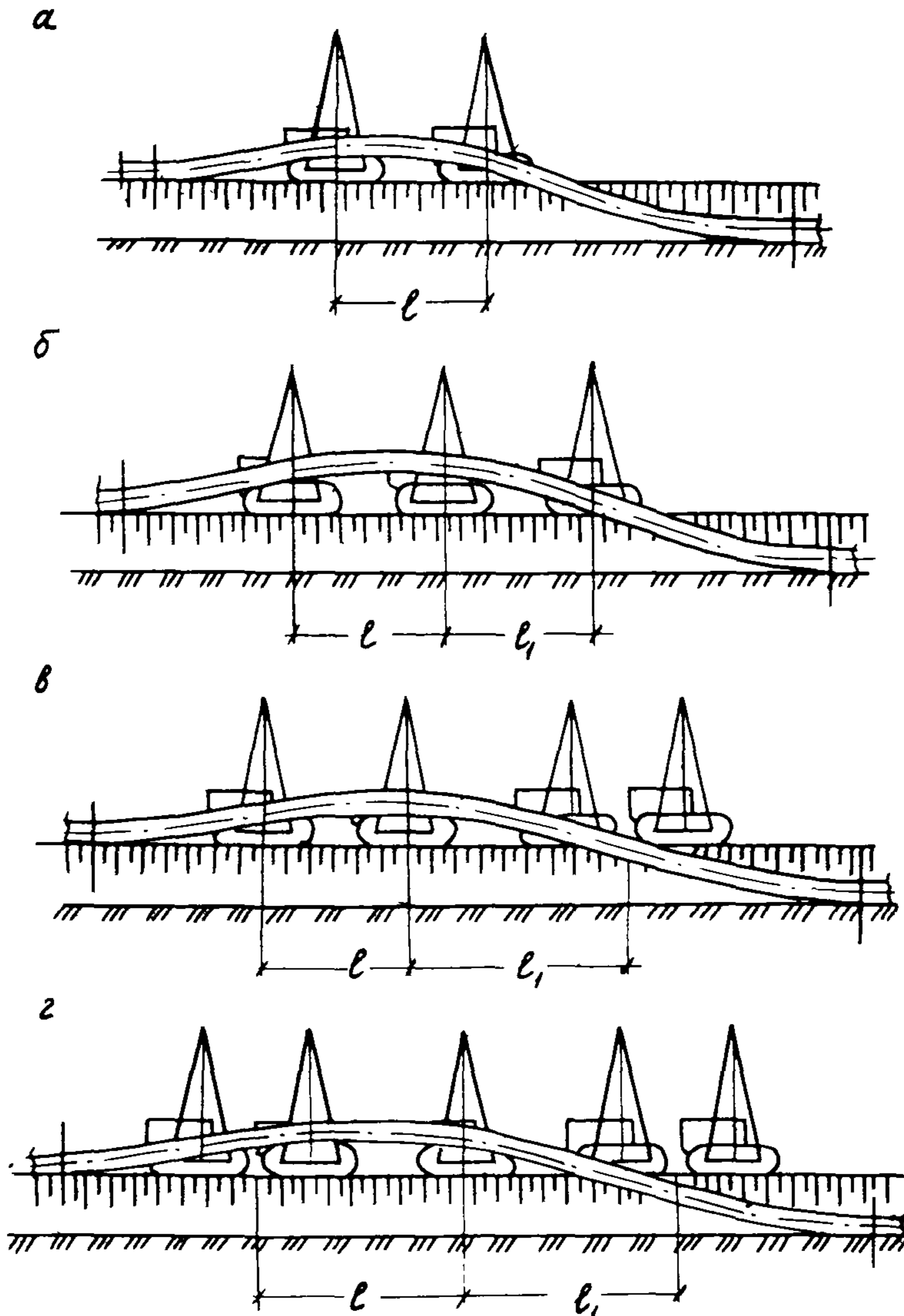


Рис. 33. Технологические схемы укладки изолированного трубопровода непрерывным методом при диаметрах труб:
 а - 57-820 мм; б - 1020 мм; в - 1220 мм; г - 1420 мм; l, l_1 - расстояния между кранами-трубоукладчиками

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

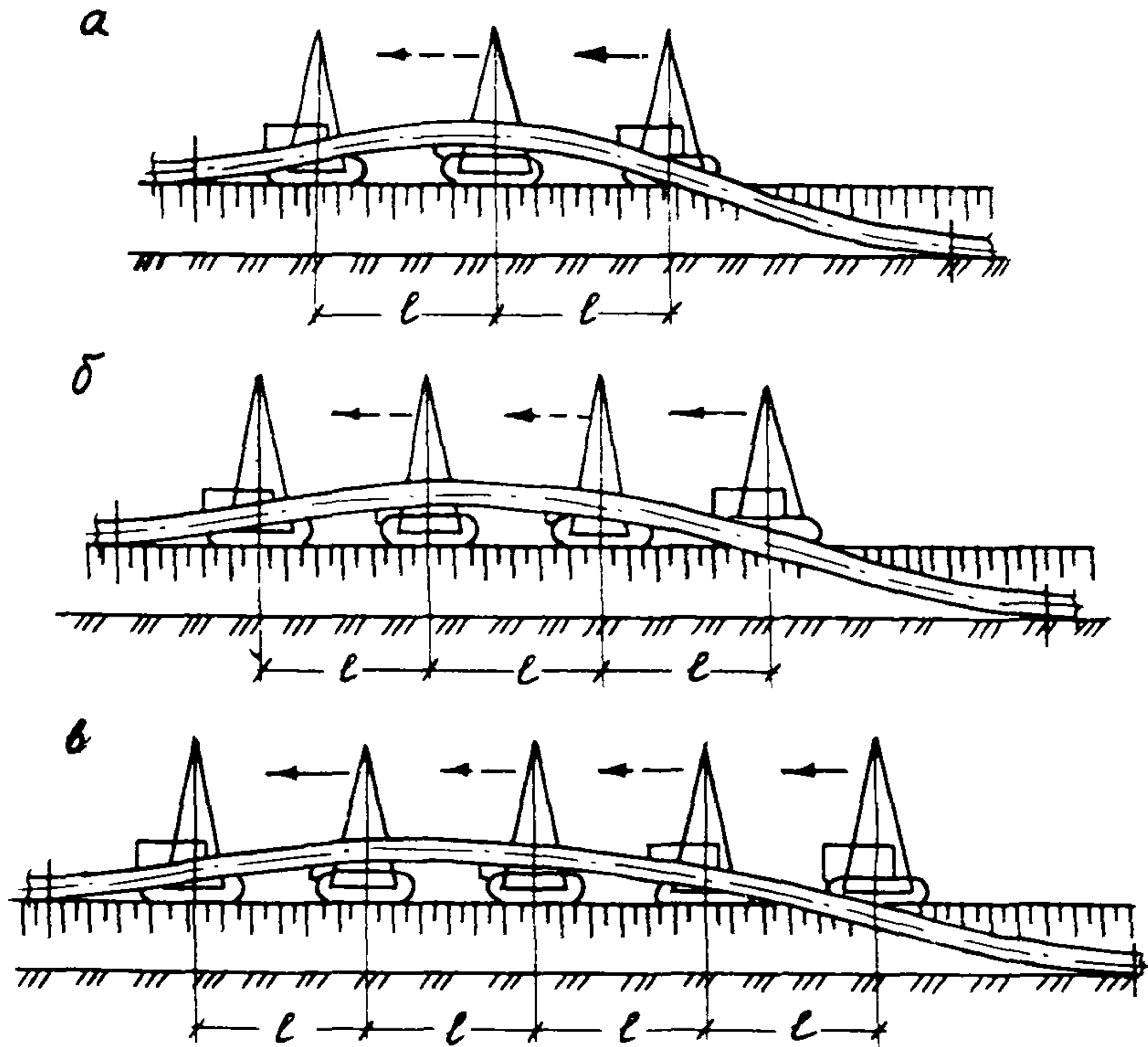


Рис.34. Технологические схемы укладки изолированного трубопровода циклическим методом при диаметре труб:
 а - 57-820 мм; б - 1020-1220 мм; в - 1420 мм; l - расстояние между кранами-трубоукладчиками

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 циклической 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 циклической укладке изолированного трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Количество кранов-трубоукладчиков	Схема в соответствии с рис. 34, а-в	Расстояния между кранами-трубоукладчиками (e), мм
57-114	3	а	12-15
168-219	3	а	12-17
273-426	3	а	15-20
530	3	а	17-25
720-820	3	а	20-25
1020	4	б	20-25
1220	4	б	25-30
1420	5	в	25-30

Типоразмеры кранов-трубоукладчиков для выполнения укладочных работ циклическим 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 7-12 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
57-114	2	а	10-12	-
168-219	2	а	12-15	-
273-426	2	а	15-20	-
530	3	б	15-20	10-15
720-820	3	б	20-25	15-20
1020	4	в	20-25	15-25
1220	5	г	25-35	20-30
1420	7	д	35-50	30-45

Примечание. Расстояния t и t_1 (см. рис. 35) назначают: для схем рис. 35, а, б $t = 3-5$ м, $t_1 = 2-4$; для схем рис. 35, в, г, д $t = 4-6$ м, $t_1 = 5-8$ м.

Примерный перечень машин и основных механизмов для изоляционно-укладочных работ совмещенным способом приведен в табл. II8.

В зависимости от местных условий при комплектации колонны может потребоваться ряд дополнительных машин и механизмов (в частности установки для приготовления мастики, бульдозеры, экскаваторы, водоотливные установки. Конкретную потребность в машинах и механизмах определяют расчетом на стадии организационно-технологического проектирования (ППР).

При наличии в строительном подразделении комбинированных машин для одновременной очистки и изоляции трубопровода типа ОМ 522Н, ОМ 122П, ОМ 1423П отпадает необходимость в комплектации колонны двумя очистными машинами (как указано в табл. II8), в этом случае достаточно иметь по одной очистной машине.

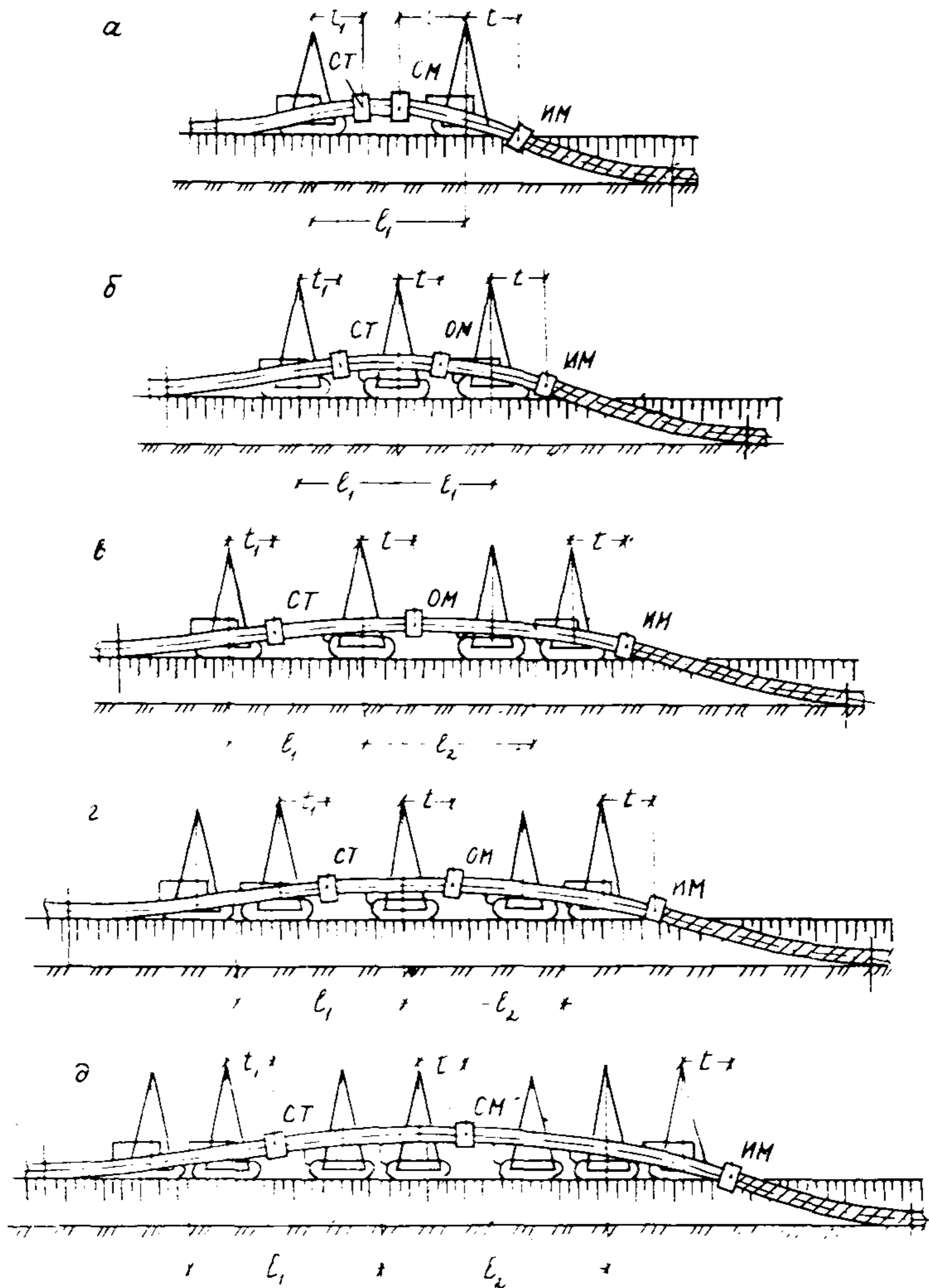


Рис.35. Технологические схемы производства изоляционно-укладочных работ совмещенным способом для трубопроводов различных диаметров:

а-57-426 мм; б-529-820 мм; в-1020 мм; г-1220 мм; д-1420 мм;
 l_1, l_2 - расстояния между кранами-трубоукладчиками (или группами кранов-трубоукладчиков); t_1 - расстояние от крана трубоукладчика до сушильной установки; t_2 - расстояние от кранов-трубоукладчиков до 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								
		57-114	168-219	273-426	530	720-820	1020	1220	1420	
		0,75	0,75	0,75	0,65	0,65	0,55	0,55	0,45	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Сопровождение очистной и изоляционной машин, спуск трубопровода в траншею	Трубоукладчики									
	Т614	2	2	2	-	-	-	-	-	
	Т1224	-	-	-	3	-	-	-	-	
	Т1530 (ТГ-201)	-	-	-	-	3	2	-	-	
	Т356С	-	-	-	-	-	2	2	-	
	ТГ502	-	-	-	-	-	-	3	7	
Поддержание трубопровода в процессе движения колонны	Троллейные подвески:									
	ТН371ХЛ	2	2	2	-	-	-	-	-	
	ТН521ХЛ (Т12А)	-	-	2	3	-	-	-	-	
	ТН821ХЛ (ТБ-20А)	-	-	-	-	3	-	-	-	
	ТН1023ХЛ (Т35)	-	-	-	-	-	4	-	-	
	ТН1222ХЛ (Т-50А)	-	-	-	-	-	-	5	-	
	ТН 1424ХЛ	-	-	-	-	-	-	-	7	
Сушка и подогрев трубопровода	Сушильные установки:									
	СТ321	-	1	1	-	-	-	-	-	
	СТ532	-	-	-	1	-	-	-	-	
	СТ822	-	-	-	-	1	-	-	-	
	СТ1024	-	-	-	-	-	1	-	-	
	СТ1224	-	-	-	-	-	-	1	-	
	СТ1424	-	-	-	-	-	-	-	1	
Приготовление грунтовок	Грунтосмеситель ГС-241	1	1	1	1	1	1	1	1	
Очистка трубопровода, а также его праймирование при битумно-резиновой изоляции	Очистные машины:									
	ПО1 (ОМ20)	2	-	-	-	-	-	-	-	
	ОМЛ8А	-	2	2	-	-	-	-	-	
	ОМ521	-	-	2	2	-	-	-	-	
	ОМЛ4	-	-	-	-	2	-	-	-	
	ОМ121	-	-	-	-	-	2	2	-	
	ОМ1422	-	-	-	-	-	-	-	2	
Нанесение битумно-резиновой изоляции	Изоляционные машины:									
	ИМ23	1	-	-	-	-	-	-	-	
	ИМ2А	-	1	-	-	-	-	-	-	
	ИМ521	-	-	1	1	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ИМ17	-	-	-	-	I	-	-	-
	ИМ121	-	-	-	-	-	I	I	-
	ИМ1422	-	-	-	-	-	-	-	I
Нанесение пленочных изоляционных покрытий	Изоляционные машины: ИЛ1 (ИЛ2) ИЛ521 ИЛ821 ИЛ1422	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 траншей, подсыпка дна траншей мягким грунтом	Экскаватор с грейфером Э-652А	2	2	2	2	2	2	2	2
Контроль качества изоляционных материалов и покрытий	Передвижная лаборатория ЛП-1	I	I	I	I	I	I	I	I
Хранение горючего	Передвижная емкость на 3500 л	I	I	I	I	I	I	I	I
Хранение материалов и отдых рабочих	Передвижной вагон-домик КУНГ-2М	I	I	I	I	I	I	I	I
Доставка людей	Автобус на шасси автомобиля высокой проходимости	I	I	I	I	I	I	I	I
Транспортировка материалов	Автомашина ЗИЛ-131 (ГАЗ-66)	I	I	I	I	I	I	I	I

Состав бригады (колонны), обслуживающий комплект машин и оборудования при совмещенном способе изоляционно-укладочных работ с применением битумно-резиновой изоляции приведен в табл. II 9.

Если же работы осуществляют с использованием полимерных липких лент, то общая численность бригады уменьшается на 1-2 чел. за счет сокращения числа изолировщиков.

Таблица II9

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

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	УІ	2	3	5	7
Машинист очистной машины	УІ	-	-	І	І
То же	У	І	І	-	-
Помощник машиниста очистной машины	УІ	-	-	І	І
То же	У	І	І	-	-
Машинист изоляционной машины	УІ	-	-	І	І
То же	У	І	І	-	-
Помощник машиниста изоляционной машины	У	І	І	І	І
Изолировщик	У	І	І	І	І
То же	ІУ	І	І	2	2
"	ІІ	І	2	2	2
Трубоукладчик	УІ	-	І	І	І
Машинист бульдозера и экскаватора	УІ	3	3	3	3
Шофер	3	3	3	3	3
Механик	-	І	І	І	І
Лаборант	-	І	І	І	І

Технико-экономические показатели изоляционно-укладочных работ, выполняемых совмещенным методом, приведены в табл. I20.

7.23. При использовании на строительстве промышленных трубопроводов труб с заводским изоляционным покрытием отдельные технико-экономические показатели улучшены: уменьшена численность бригады на 25-30%, сокращена необходимая общая мощность на 20-27%.

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	1020-1220	1420
	0,75	0,65	0,55	0,45
Численность бригады (колонны), чел.	18	20	23	25
Основные производственные фонды, тыс.р.	87	112	390	1114
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	4,83	5,6	16,9	44,6
Общая мощность, л.с.	940	1260	1930	3710
Энерговооруженность, л.с./чел.	52,2	63	83,9	148,4

8. БАЛЛАСТИРОВКА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

8.1. Для балластировки и закрепления промышленных трубопроводов применяют утяжеляющие железобетонные грузы различных конструкций (УБО, УБК, седловидные, кольцевые), анкерные устройства (ВАУ, АР-401, АВ) и балластирующие устройства с использованием нетканого синтетического материала, заполненные грунтом засыпки.

8.2. Выбор балластирующего устройства для трубопровода определяется проектом в зависимости от назначения трубопровода, грунтовых условий, времени года, метода укладки трубопровода, расположением участка трубопровода в плане и профиле.

Балластировку промышленных 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:

в месту балластировки трубопровода подвозят автотранспортом грузы, которые раскладывают по обочине дороги вдоль трубо-

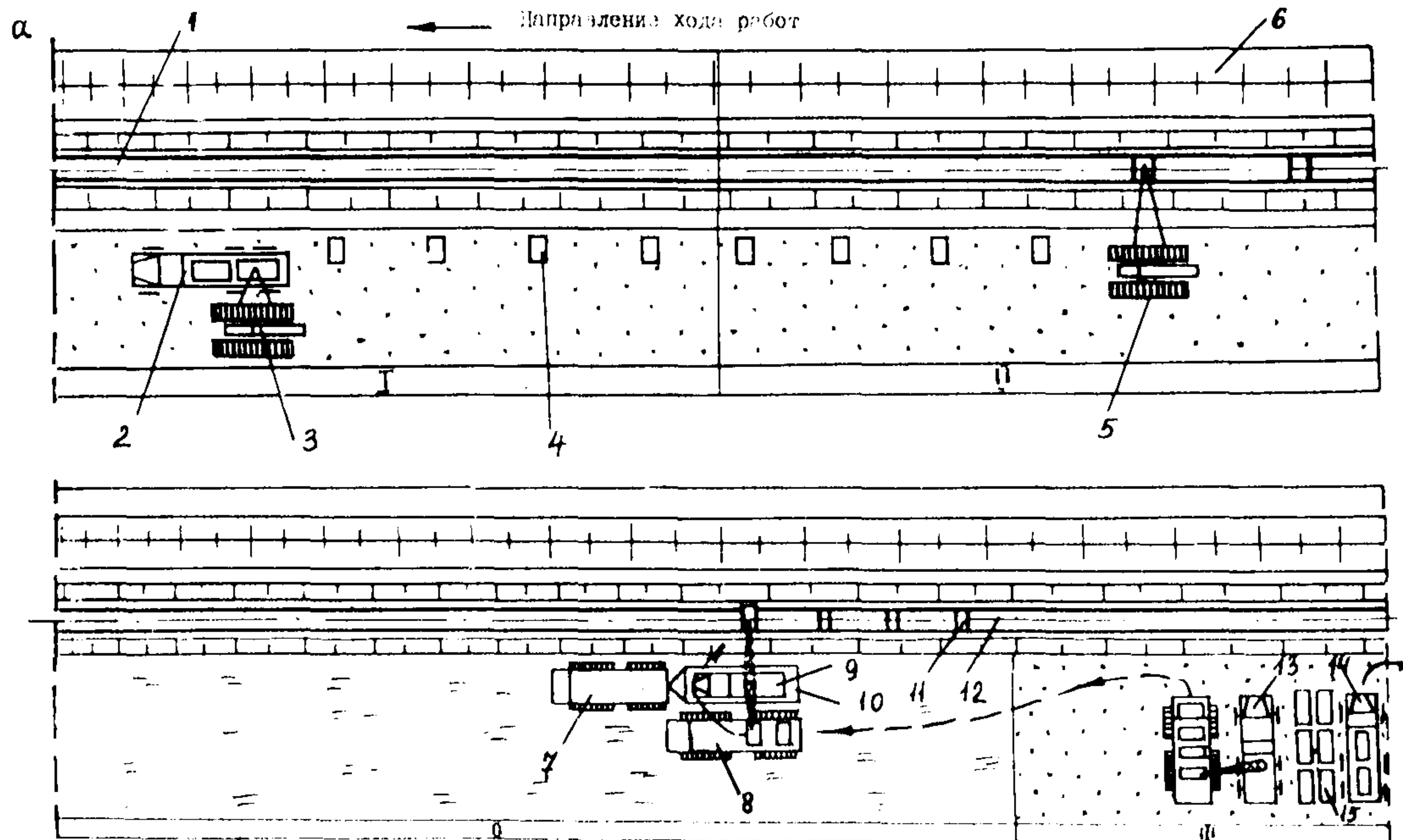


Рис. 36. Схема организации работ по балластировке трубопровода утяжеляющими железобетонными грузами:

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—пенноволокна

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-36Г "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 утяжеляющих 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;

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	1020	1220	1420

I. Балластировка трубопроводов с временной технологической дороги

Погрузка грузов на автомобили	Автомобильные краны КС-3562А (КС-356Г, КС-257Г, КС-256ЦД)	1	1	1	1	1
Доставка грузов к месту их навески	Автомобиль ЗИЛ-131 с прицепом: для средней полосы	2	3	4	6	6
	для таежно-болотистых районов	3	5	7	10	10
Разгрузка и навешивание грузов на трубопровод	Краны трубоукладчики: Т0-1224Г (Т-1530В, ТГ-20Г)	1	1	1	1	1

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-356Г, КС-257Г, КС-256ЦД)	3	3	3	3	3
Доставка грузов на трассу	Автомобиль ЗИЛ-131 с прицепом: для средней полосы	2	3	4	6	6
	для таежно-болотистых районов	3	5	7	10	10
Перемещение грузов к месту их навески	Болотоход БТ-36Г "Тюмень"	1	1	1	1	1
Перемещение пеноволокуши с автомобильным краном	Болотоход БТ-36Г "Тюмень"	1	1	1	1	1

трубопровод закрепляет в проектном положении с помощью анкерных устройств специализированная бригада, оснащенная специальными механизмами.

8.7. Работы по закреплению трубопроводов винтовыми анкерными устройствами выполняют в четыре этапа:

Таблица I22

Состав бригады по навеске утяжеляющих грузов и темп
балластировки

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529	720-820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.:					
для средней полосы	10	12	14	16	16
для таежно-болотистых районов	12	14	17	20	20
Темп балластировки, км/сут	0,14	0,12	0,10	0,08	0,06

доставка и раскладка комплектов анкерных устройств (из расчета на 1 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	1020	1220	1420
Доставка комплектов анкерных устройств на трассу	Бортовой автомобиль "Урал-375Д"	1	1	1	2	2
Завинчивание анкерных устройств	Установка для завинчивания анкеров типа ВАГ	1	1	1	1	1
Отлив воды из траншеи	Водоотливной агрегат АВ-701	1	1	1	1	1

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	I	I	I	I	I
Изоляционные работы	Передвижной битумоплавильный котел ИСТ-3Б	I	I	I	I	I

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 анкер 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.

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	ЭС-4121
Доставка анкеров на трассу	Бортовой автомобиль	"Урал-375Д"
Бурение лидерных скважин	Бурильная установка	БМ-3С3, БМ-8С2С
Забивка анкеров в грунт	Сваебойный агрегат	СП-49, С-870
Подтягивание анкеров в рабочее положение и монтаж анкерных устройств на трубопроводе	Кран-трубоукладчик	ТТ-5С2, Т-3560А
Сварка анкерных штанг с силовым поясом	Сварочный агрегат	АД-3С5
Отлив воды из траншеи	Водоотливная установка	АВ-701

Свободные края прослойки из НСМ укладывают на берму траншеи и закрепляют к грунту брем металлическими штырями диаметром 12-15 мм на глубину 20-30 см. По краям прослойки из НСМ поперек трубопровода устанавливают грунтозадерживающие перегородки, которые по контуру боковых стенок и дна 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	УІ	1
Машинист траншеезасыпателя	УІ	1
Машинист бульдозера	У	1
Водитель бортовой автомашины	2	1
Рабочие	III	6

Комплект машин и механизмов (по 1 каждой) для балластировки трубопровода грунтом засыпки с применением НСМ:

<u>Операция технологического процесса</u>	<u>Машины и механизмы</u>
Грубая планировка, засыпка ям и колеи 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-35І или бульдозер ДЗ-27С

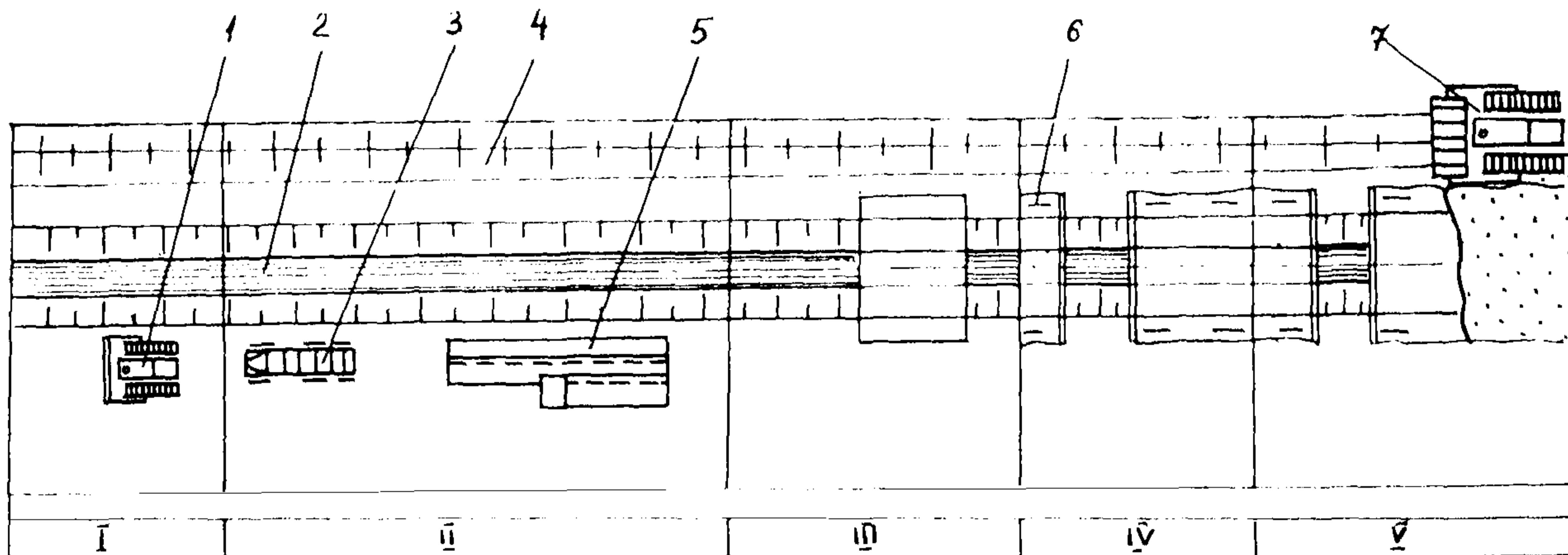


Рис.37. Технологическая схема балластировки трубопроводов с применением нетканого синтетического материала, заполненного грунтом засыпки:

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 автомашинка; 4-отвал грунта; 5-полотнище НСМ; 6-металлические итери; 7-роторный траншеезасыпатель

9. СООРУЖЕНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

9.1. Сооружение устройств электрохимической защиты представляет 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 промышленных трубопроводов являются: катодные, протекторные и дренажные установки.

9.2. Работы по сооружению катодных установок заключаются в следующем:

устройстве анодного заземления;

монтаже линий питания и соединительных проводов;

устройстве катодных выводов на трубопроводе;

монтаже катодной станции.

9.3. Сооружение протекторных установок включает:

устройство в грунте скважины под протектор;

рытье 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 10 т КС-3561А;

одноковшовый экскаватор вместимостью ковша 0,15 м³ -
ЭО-2621А;

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. I27 и I28.

Таблица I27

Состав специализированной бригады по монтажу устройств электрохимической защиты

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	У I	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	III	3
Электромонтажник	У	I
Электромонтажник	III	2
Землекоп	II	I
Сварщик термитной сварки	IV	I

Таблица I28

Технико-экономические показатели сооружения устройств электрохимической защиты

Показатели	Значение показателей
Численность бригады, чел.	I7
Основные производственные фонды, тыс.р.	I45
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	8,5
Общая мощность, л.с.	905
Энерговооруженность, л.с./чел.	53

10. МОНТАЖ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ И ЛИКВИДАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЫВОВ

10.1. В состав работ, выполняемых при монтаже запорной ар-
матуры 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 сбор-
ка линейного крана или задвижки;

испытание (предварительное) узла;

изоляция подземной части узла крана или задвижки;

засыпка котлована грунтом с послойным трамбованием;

установка площадки управления;

обустройство узла линейного крана или задвижки, установка
сетчатого ограждения, окраска надземной части узла крана или
задвижки и ограждения.

10.2. Работы по монтажу запорной арматуры выполняет спе-
циализированная бригада, состав которой и оснащение её меха-
низмами приведены в табл. 129 и 130.

10.3. Работы по ликвидации технологических разрывов вклю-
чают 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 тех-
нологических разрывов приведена на рис. 38.

Состав бригады по монтажу запорной арматуры

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УІ	І
Машинист бульдозера	УІ	І
Землекоп	ІІ	І
Изолировщик	ІІ	І
Машинист крана-трубоукладчика	УІ	І
Электросварщик	УІ	2
Слесарь-трубоукладчик	УІ	І
Слесарь-трубоукладчик	ІУ	І
Машинист водоотливной установки	У	І

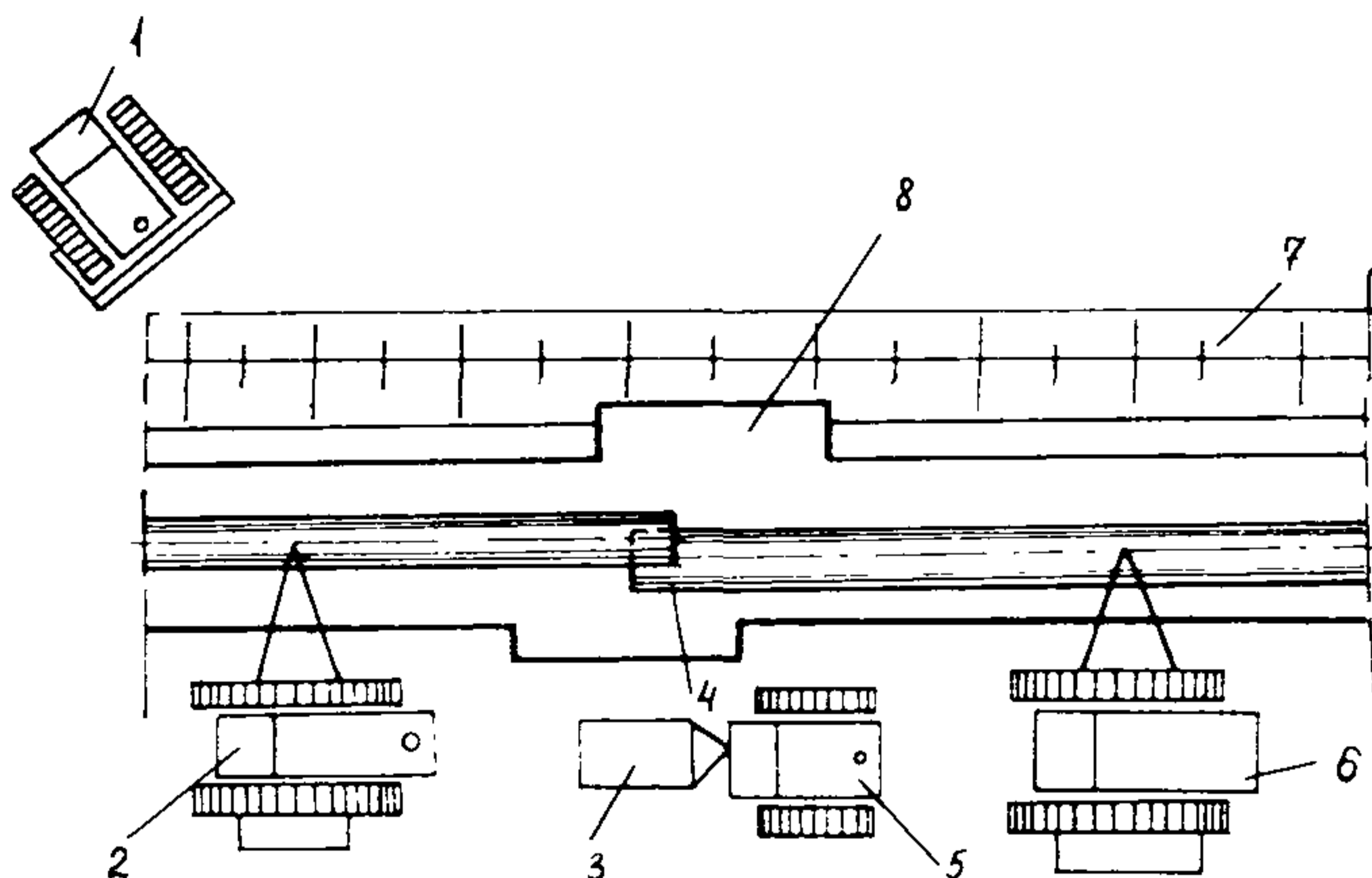


Рис. 38. Технологическая схема выполнения работ по ликвидации технологических разрывов:

1—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—прямая в траншее

Таблица 130

Комплект машин и механизмов для монтажа запорной арматуры

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм					
		до 529	720	820	1020	1220	1420
Разработка и засыпка котлована	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1	1	1
Укладка фундаментальных плит, установка кранов и задвижек, колонки свечи	Краны-трубоукладчики:						
	ТТ-201 ТТ-502	1 -	1 -	1 -	- 1	- 1	- 1
Центрирование концов труб	Центратор наружный	1	1	1	1	1	1
Сварка концов труб	Сварочный агрегат УС-22	1	1	1	1	1	1
Транспортировка линейного крана или задвижки, монтажных заготовок, труб, фундаментных плит и т.п.	Шлеповозы:						
	ШВ-92 ШВ-204	2 -	2 -	2 -	- 2	- 2	- 2
Отлив воды из котлована	Водоотливной агрегат АВ-701	1	1	1	1	1	1
Обрезка кромок	Оборудование для резки труб	1	1	1	1	1	1
Изоляция узлов крана или задвижки	Битумный котел ИСТ-3Б	1	1	1	1	1	1
Проверка высотных отметок при монтаже узлов запорной арматуры	Нивелир НВ-21	1	1	1	1	1	1

10.4. Работы по ликвидации технологических разрывов выполняет специализированное звено. Производительность звена зависит от диаметра сооружаемого трубопровода и равна 1-3 разрывам в сутки.

Состав звена, его оснащение машинами и механизмами приведены в табл. 131 и 132.

Таблица 131

Состав звена по ликвидации технологических захлестов

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Машинист бульдозера	У I	1
Машинист крана-трубоукладчика	У	2
Машинист сварочной установки	У I	1
Электросварщик	У I	2
Слесарь-трубоукладчик	У I	1
Слесарь-трубоукладчик	У	1
Землекоп	II	1

Таблица 132

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	1020	1220	1420
Грубая планировка и засыпка трубопровода	Бульдозер ДЗ-27С	1	1	1	1	1	1
Центровка стыков трубопровода	Краны-трубоукладчики:						
	ТО-1224В	2	-	-	-	-	-
	ТГ-20I ТГ-50I	-	2	2	2	2	-
Центровка концов труб	Наружные центраторы	1	1	1	1	1	1
Обрезка кромок	Оборудование для резки труб	1	1	1	1	1	1
Сварка стыков труб	Сварочный агрегат УС-22	1	1	1	1	1	1

II. ОЧИСТКА ПОЛОСТИ И ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

II.1. Очистку полости и испытание промышленных трубопроводов выполняет специализированная бригада, состоящая из звеньев по очистке полости, испытанию и проведению ремонтных работ.

Компрессоры наполнительных и опрессовочных агрегатов для

очистки полости и испытания подбирают в соответствии с техническими характеристиками этих машин применительно к конкретному процессу и его параметрам по данным, приведенным в табл. I33 и I34.

Таблица I33

Технические характеристики компрессоров

Марка станции	Производительность, м ³ /мин	Давление нагнетания, МПа (кгс/см ²)	Тип двигателя	Мощность двигателя, л.с.
<u>Компрессоры низкого давления</u>				
ЗИД-55	5,0	0,7(7)	ЗИД-121	98
КС-9	8,5	0,6(6)	КДМ-100	100
ДК-9	10,0	0,6(6)	КДМ-100	100
ПК-10	10,5	0,7(7)	Д-108	108
АМС-4	57,5-70,3	I-2(10-20)	-	700
<u>Компрессоры высокого давления</u>				
АКС-8	2,0	230(230)	ЯАЗ-204	110
УКП-80	8,0	8,8(88)	В-2300	300
КС-16/100	16,0	10(100)	ЦДЗБ	410
АМС-2	57,5-70,3	I-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.

II.2. С целью удаления из полости трубопровода слоя ржавчины, грата и случайно попавших частиц грунта, воды и других различных предметов выполняют ее очистку.

Полость промышленных 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-

Технические характеристики наполнительных и опрессовочных агрегатов

Марка агрегата	Марка насоса	Производительность агрегата, м ³ /4		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-7ХЗ	200-400	-	200-150		300
АН-26I	8МС-7ХЗ	260		155		300
АН-50I	ЭВ-200Х4	540		240		500
АН-1000	12НДС	1000		60		300

Опрессовочные агрегаты

АО-2	9I	-	25-56	-	8-3,6 (80-36)	108
АО-16I	ОМГр-6I	-	20-40	-	16 (160)	130
Аэнимаш-32						
ИНП-160		-	12-51	-	16-4 (160-40)	100
ЦА-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.

II.3. Продувку трубопровода осуществляют сжатым воздухом или природным газом (как исключение) без пропуска (для трубопроводов диаметром до 219 мм) и с пропуском (для трубопроводов диаметром 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/см²) 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	225-720	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	-	-	-	-	-
	ТТ-20I	-	-	I	I	2	-	-
	ТТ-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 Вн-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 136

Состав звена по продувке полости трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм						
		до 219 включительно	225- 529	720	820	1020	1220	1420
Бригадир	У1	1	1	1	1	1	1	1
Машинист ком- прессорной станции	У1	2	2	2	2	3	4	6
Машинист сва- рочной уста- новки	У1	1	1	1	1	1	1	1
Сварщик-газорез- чик	У1	2	2	2	2	2	2	2
Машинист трак- тора	У	2	2	2	2	2	2	2
Машинист крана- трубоукладчика	У	1	1	1	1	2	2	2
Слесарь-монтаж- ник	У1	2	2	2	2	2	2	2
Машинист элек- тростанции	У	1	1	1	1	1	1	1
Радиот	-	2	2	2	2	2	2	2
Водители авто- мобилей	2	2	2	2	2	2	2	2

Таблица 137

Технико-экономические показатели выполнения работ по продувке полости трубопровода

Показатели	Значения показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529 включительно	720-820	1020	1220	1420
Численность бри- гады, чел.	16	16	18	19	21
Основные производ- ственные фонды, тыс.р.	140	140	143	146	150
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	8,75	8,75	8,4	8,1	7,5
Энерговооруженность, л.с./чел.	55	55	60	68	70

II.4. Промывку полости выполняют на объектах, подлежащих испытанию гидравлическим способом. Работы по промывке осуществляют в три этапа:

- подготовка участка к промывке;
- заполнение водой полости перед разделителем;
- пропуск разделителя в потоке воды.

При промывке используют поршневые разделители типа ДЗК, ДЗК-РЭМ, ОПР-М.

Комплект основных машин и механизмов, состав звена и технико-экономические показатели промывки внутренней полости трубопровода приведены в табл. I38-I40.

Таблица I38

Комплект машин и механизмов для промывки полости трубопровода

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм					
		до 529 включительно	720-820	1020	1220	1420	
I	2	3	4	5	6	7	
Наполнение трубопровода водой	Наполнительный агрегат	1	2	2	3	4	
Промывка полости трубопровода	Поршневые разделители типа ДЗК (ДЗК-РЭМ, ОПР-М)	2	2	2	2	2	
Сварочные работы	Сварочные установки УС-2	1	1	1	1	1	
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики:	ТГ-61	1	-	-	-	-
		ТО-1224Г	-	1	-	-	-
		ТГ-201	-	-	2	-	-
		ТГ-502	-	-	-	2	2
Буксировка техники	Трактор К-700	2	2	2	2	2	
Обрезка кромок труб	Оборудование для резки труб	1	1	1	1	1	
Питание электроэнергией	Передвижная электростанция ПЭС-15	1	1	1	1	1	
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2	

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 дополнительного агрегата выбирают по табл. I34.

Таблица I39

Состав звена по промывке полости трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Машинист дополнительного 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
Радиот	-	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, вварить заплату и т.п.);

проконтролировать качество сварочных работ и засыпки траншеи (котлована).

Таблица 141

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	1020	1220	1420
Наполнение трубопровода водой	Наполнительный агрегат	1	2	2	3	4
Подъем давления до испытательного	Опрессовочный агрегат	1	1	2	2	2
Сварочные работы	Сварочная установка УС-21	1	1	1	1	1
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики:					
	ТО-1224Г	1	-	-	-	-
	ТТ-201 ТТ-502	-	1	2	2	2
Буксировка техники	Трактор К-700	2	2	2	2	2
Обрезка труб	Комплект оборудования для резки труб	1	1	1	1	1
Питание электроэнергией	Передвижная электростанция ПЭС-15	1	1	1	1	1
Транспортировка материалов	Бортовой автомобиль ГАЗ-66	1	1	1	1	1
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2
Перевозка рабочих	Вахтовая машина ВМ-201	1	1	1	1	1

Примечание. Марку наполнительного и опрессовочного агрегата выбирают по табл. 134.

Основные машины и механизмы и состав звена для проведения ремонтных работ, а также технико-экономические показатели этих работ приведены в табл. 147-149.

Таблица 142

Состав звена по гидравлическим испытаниям трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм				
		до 529 включи- тельно	720- 820	1020	1220	1420
Бригадир смены	УІ	1	1	1	2	2
Машинист наполнительных и опрессовочных агрегатов	УІ	4	4	5	7	7
Машинист сварочной установки	УІ	1	1	1	1	1
Машинист крана-трубоукладчика	У	1	1	2	2	2
Тракторист	У	2	2	2	2	2
Машинист электростанции	У	1	1	1	1	1
Сварщик-газорезчик	УІ	2	2	2	2	2
Радиот		2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	УІ	1	1	1	1	1
Водитель автомобиля	2	2	2	2	2	2

Таблица 143

Технико-экономические показатели гидравлических испытаний

Показатели	Значения показателей при диаметре трубопровода, мм				
	до 529 вклю- чительно	720- 820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	17	17			
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 144

Комплект машин и механизмов для пневматического испытания трубопровода

Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов при диаметре трубопровода, мм					
		до 529 включительно	720	820	1020	1220	1420
Испытание трубопровода	Передвижные компрессоры ^{х)}	2	2	2	3	4	5
Сварочные работы	Сварочная установка УС-21	1	1	1	1	1	1
Монтажные работы	Краны-трубоукладчики:						
	ТО-1224Г	1	1	-	-	-	-
	ТТ-201 ТТ-502	- -	- -	1 -	2 -	- 2	- 2
Буксировка техники	Трактор К-70С	1	1	1	2	2	3
Обрезка труб	Комплект оборудования для резки труб	1	1	1	1	1	1
Питание электроэнергией	Передвижная электростанция ПЭС-15	1	1	1	1	1	1
Транспортировка материалов	Бортовой автомобиль ГАЗ-66	1	1	1	1	1	1
Организация связи	Передвижная радиостанция "Гроза"	2	2	2	2	2	2
Перевозка людей	Вахтовая машина ВМ-201	1	1	1	1	1	1

Примечание. Марку компрессора выбирают по табл. 133.

Таблица I45

Состав бригады по пневматическому испытанию трубопровода

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих при диаметре трубопровода, мм					
		до 529 включительно	720	820	1020	1220	1420
Бригадир	УІ	1	1	1	1	1	1
Машинист компрессорной станции	УІ	2	2	3	4	5	7
Машинист сварочной установки	УІ	1	1	1	1	1	1
Машинист крана-трубоукладчика	У	1	1	1	2	2	2
Тракторист	У	1	1	1	2	2	3
Машинист электростанции	У	1	1	1	1	1	1
Сварщик-газорезчик	УІ	2	2	2	2	2	2
Слесарь-монтажник	УІ	1	1	1	1	1	1
Радиот	-	2	2	2	2	2	2
Водитель автомобиля	2	2	2	2	2	2	2

Таблица I46

Технико-экономические показатели пневматических испытаний

Показатели	Значение показателей при диаметре трубопровода, мм					
	до 529 включительно	720	820	1020	1220	1420
Численность бригады, чел.	14	14	15	18	19	22
Основные производственные фонды, тыс.р.	84	100	100	105	122	130
Фондовооруженность, тыс.р./чел.	6	7	6,7	6	6,6	6,6
Энерговооруженность, л.с./чел.	85	110	110	110	145	150

Таблица 147

Комплект машин и механизмов для выполнения ремонтных работ

Операция технологического процесса	Машины и механизмы	Количество машин и механизмов
Разработка траншеи или котлована	Одноковшовый экскаватор 30-412I	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 148

Состав звена по ремонтным работам

Профессия	Разряд (класс)	Число рабочих
Бригадир	УI	I
Машинист экскаватора	УI	I
Помощник машиниста экскаватора	УV	I
Машинист крана-трубоукладчика	У	2
Слесарь-монтажник	У	2
Сварщик-газорезчик	УI	I
Машинист бульдозера	У	I
Изолировщик	УV	I
Водитель автомашины	2	2

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. М а в л ю т о в Р . М . , Х р е т и н и н И . С . Аварийный ремонт магистральных нефтепроводов, проложенных на болотах. М., ВНИОЭНГ, 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, МНЦ, СССР, Главтименнефтегаз. Тюмень, 1976.
6. Л а в р о в Г . Е . , С а т т а р о в 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. З и н е в и ч А . М . , П р о к о ф ъ е в В . И М е н т ю к о в 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
II. Очистка полости и испытание трубопроводов	175
Литература	188

**Схемы комплексной механизации
по строительству промышленных трубопроводов**

Р 534-84

Издание ВНИИСТА

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

Л- 77048

Подписано в печать 31/Х 1984 г.

Формат 60x84/16

Печ.л. 12,0 Уч.-изд.л. 10,5 Бум.л.6,0

Тираж 800 экз.

Цена 1руб.05коп.

Заказ 93

Ротапринт ВНИИСТА